العصر الحديث:
1980 حتى الحاضر

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

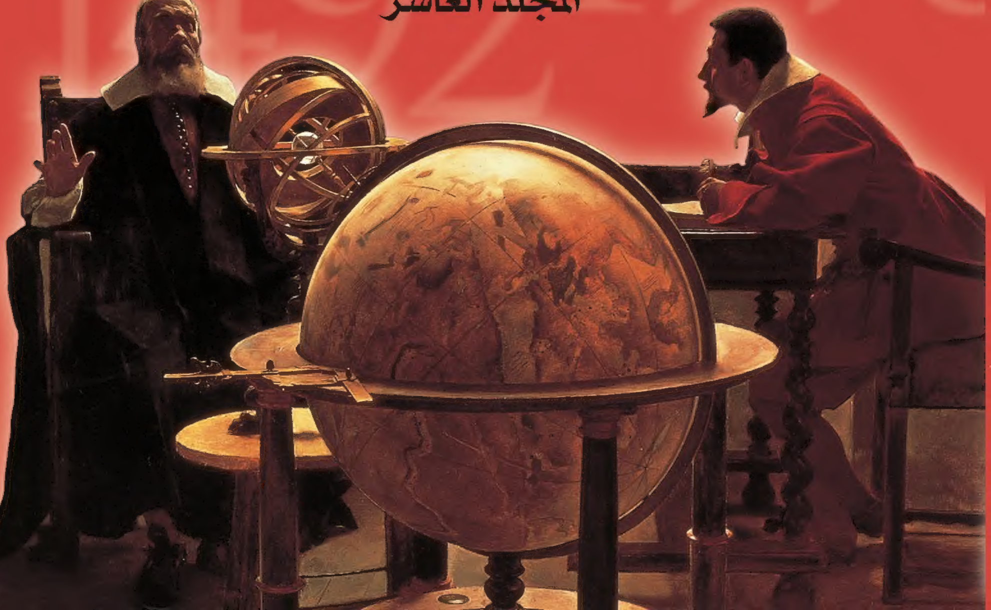
المسار الزمني لتقدم العلوم والتكنولوجيا





تأليف: جون كلارك وآخرون
ترجمة: د. مصطفى معرفي

المجلد العاشر



مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

المسار الزمني لتقدم العلوم والتكنولوجيا

المجلد العاشر

العصر الحديث

1980 حتى الحاضر

تأليف: جون كلارك
مع
مايكل ألابي و إيمي جان بيير

ترجمة: د. مصطفى معرفي

المُراجع العلمي: د. أمل العازمي

الطبعة الأولى: الكويت - 2016

فهرسة
مكتبة الكويت الوطنية أثناء النشر

509 كلارك، جون.

الجداول الزمنية لتاريخ العلوم: timeline of science and technology/

جون كلارك، مايكل آلابي، إيمي جان بيير؛ ترجمة مصطفى معرفي. - ط 1 . - الكويت:

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، 2015

10 مج. ؛ 24 سم.

1- العلوم - تاريخ

أ. العنوان

ب. آلابي، مايكل (مؤلف مشارك)

ج. بيير ، إيمي جان (مترجم)

د. معرفي، مصطفى (مترجم)

هـ. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (ناشر)

ردمك: 978-99966-33-68-3

رقم الإيداع: 459 / 2015

بسم الله الرحمن الرحيم



صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت



سمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح

ولي العهد

Published by Grolier
an imprint of Scholastic Library Publishing,
Old Sherman Turnpike
Danbury, Connecticut 06816

Set ISBN 978-0-7172-6101-7
Volume 10 ISBN 978-0-7172-6111-6

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Timelines of science and technology
p. cm.
Includes bibliographical references and index
Contents: v. 1. Origins of science — v. 2. Classical and early medieval science — v. 3. Late medieval and Renaissance science — v. 4. The Scientific Revolution — v. 5. The Industrial Revolution — v. 6. The Age of Steam — v. 7. The Age of Electricity — v. 8. The Atomic Age — v. 9. The Space Age — v. 10. The modern world.
ISBN 978-0-7172-6101-7 (set : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6102-4 (v. 1 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6103-1 (v. 2 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6104-8 (v. 3 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6105-5 (v. 4 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6106-2 (v. 5 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6107-9 (v. 6 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6108-6 (v. 7 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6109-3 (v. 8 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6110-9 (v. 9 : alk paper) — ISBN 978-0-7172-6111-6 (v. 10 : alk paper)
1. Science-History. 2. Discoveries in science.
3. Technology-History. I. Grolier (Firm)

Q125.T587 2006
509—dc22 2005050387

For information address the publisher:
Grolier, Sherman Turnpike,
Danbury, Connecticut 06816

Printed and bound in Singapore.

FOR THE BROWN REFERENCE GROUP

Consultant: Erin Dolan, Virginia Polytechnic and State University, U.S.A.

Project Editor: Graham Bateman
Editor: Virginia Carter
Designer: Steve McCurdy
Research: Geoff Roberts
Production: Alastair Gourlay, Maggie Copeland
Editorial Director: Lindsey Lowe

PICTURE CREDITS
(t = top, b = bottom, c = center, l = left, r = right)

Cover: *Space Shuttle*, NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; *19th-Century Steam Train*, Science Photo Library; *Galileo*, AKG-London

6t Alfred Pasieka/Science Photo Library; **6c** Ralph White/Corbis; **7** Roger Ressmeyer/Corbis; **8t** NASA Kennedy Space Center; **9c** Bettmann/Corbis; **9b** Science Museum; **10t** TopFoto; **11t** Science Museum; **12t** NASA Jet Propulsion Laboratory; **12c** NASA/Science Photo Library: **13** TopFoto; **14t** NASA Johnson Space Center; **14b** NASA; **15c** Jim Sugar/Corbis; **16t** NASA Dryden Flight Research Center; **16-17** NASA Marshall Space Flight Center; **18t** Prashant Nadkar/Corbis; **18b** Mark Pilkington/Geological Survey of Canada/Science Photo Library; **19c** EFDA-JET/Science Photo Library; **20t** Novosti/TopFoto; **21t** NASA Jet Propulsion Laboratory; **22t** Charles O'Rear/Corbis; **23t** Reuters/Corbis; **24c** Roger Ressmeyer/Corbis; **25t** NASA Goddard Space Flight Center; **25b** Peter Menzel/Science Photo Library; **26t** NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; **26-27** Nogues Alain/Corbis Sygma; **27t** Corbis; **27b** Bob Rowan, Progressive Images/Corbis; **28t** NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; **29** NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; **30t** Walter Pacholka, Astropics/Science Photo Library; **30c** Don F. Figer (UCLA)/NASA; **30b** NASA/Science Photo Library; **31** Corbis Sygma; **32t** TopFoto; **33** TopFoto; **34t** NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; **34b** Larry Lee Photography/Corbis; **35t** NASA Headquarters – Greatest Images of NASA; **35b** Nation Bill/Corbis Sygma; **36t** TopFoto; **38** Reuters/Corbis; **39t** NASA Jet Propulsion Laboratory; 39b Peter Schouten, National Geographic Society/Reuters Corbis; **40t** James King-Holmes/Science Photo Library; **40c** Klaus Guldbrandsen/Science Photo Library; **41** David Parker/Science Photo Library; **42t** NASA Jet Propulsion Laboratory; **43t** Scaled Composites/Science Photo Library; **43** Airbus/Reuters Corbis; **44t** by kind permission of Google; **45** David Parker/Science Photo Library

كيفية استخدام المجموعة
How to Use this Set



يُغطي كلُّ مجلد من مجلدات هذه المجموعة فترة مفصلية من تاريخنا، نحن البشر وقد وضعنا هذه الفترات على الصفحتين 6-7 من المجلد الأول بالإضافة إلى المحتوى التفصيلي. يحتوي كلُّ مجلد على ثلاثة أنواع من المقالات. مقالات المسار الزمني التي تُعنى بجدولة الاكتشافات والابتكارات بحسب سنوات الفترة المعنية. وقد رتبت تفاصيل هذه المقالات على هيئة نطاقات مستعرضة ينتمي كل نطاق منها إلى حقل من حقول المعرفة، بحيث تتمكن من رؤية العلاقة بين مجالات المعرفة العلمية بنظرة سريعة. كما تظهر الخلفية التي كتبت معلومات كل نطاق عليها – مثل الفيزياء أو الكيمياء – بلون مميز. وبين مقالات المسار الزمني تتوزع المقالات الخاصة مفصلة لنقاط محددة جاء ذكرها في المسار الزمني. تُوفر هذه المقالات وبُعمقٍ تركيزاً على خلفية الاكتشافات ومعلوماتٍ حول من لهم علاقة بالموضوع وتشرح طرق استخدام واستفادة البشر من هذه الاكتشافات أو الابتكارات. وعلى سبيل المثال، نجد في المجلد الثامن (الصفحات 28 – 29) مقالاً بعنوان «تطور الهيليوكوبتر (الحوّامة)»، وينبع من فقرة حول الحوامة من مقالة المسار الزمني للعام 1936 من صفحة 26. وتتضمن المقالات فقرات موضوعة داخل إطار بهدف الاستزادة من المعرفة وتوفر معلوماتٍ إضافية وتشرح في الغالب بعض المبادئ العلمية ذات الصلة بالموضوع. وأخيراً يُقدم محور الأعلام في نهاية كل مجلد سيرة مفصلة للأعلام أو المجموعات البشرية التي ورد ذكرٌ لها في المسار الزمني أو المقالات الخاصة، وبذلك تظهر الصورة الكلية لإنجازاتهم. باستخدام الأنواع الثلاثة للمقالات يمكن بناء صورة كلية للظروف التي أدت إلى لحظة الاختراق في مسار تقدم معين.

تلعب الصور والأشكال، مع شرحها، دوراً رئيساً في هذه المجموعة. وتشمل صور مطبوعات قديمة وصوراً ضوئية حديثة وإعادة بناءٍ فني ومخططات توضيحية.

هناك عددٌ من المُعينات التي تساعدك في الإبحار خلال هذه المجموعة. أسماء الأعلام الواردة سيرهم في جزء الأعلام طبعت كلها بالبُنط الأسود الغامق، مثل **الفريد نوبل**. عاش بعض الأفراد وعمل خلال فترات يغطيها أكثر من مجلد واحد، ولذلك يأتي ذكر بعض الأعلام في مراحل تاريخية مختلفةً، ولهذا السبب فإن ظهور اسم علم ما بالبُنط الأسود الغامق في مجلدٍ ما لا يعني بالضرورة عرض سيرته بين الأعلام في المجلد نفسه، ولتحديد سيرة شخص معين يُنصح بالرجوع إلى المسرد الذي يبدأ من الصفحة 53 من كلِّ مجلد. علاوة على ذلك طبعت أسماء بعض الأعلام بالبُنط الأسود الغامق المائل، ***مايكل فراداي*** على سبيل المثال. تُشير هذه الطريقة في كتابة اسم العلم على أنه موضوع مقالة خاصة (في مثالنا المقالة بعنوان طبيعة الضوء على الصفحتين 28-29 من المجلد الرابع). ونُعيد، بأن الطريقة الصحيحة للبحث عن مكان الموضوع هي الاستعانة بالمسرد.

تجد في أعلى غالبية المقالات مراجع ذات صلة بموضوع المقالة.

يحتوي كلُّ مجلدٍ على مُعجم لبعض المصطلحات الواردة، ويُساعد المُعجم في فهمٍ معنى بعضٍ المصطلحات غير المألوفة للقارئ. كما يحتوي كل مجلد في نهايته على مراجع ومواقع على الشبكة العنكبوتية (الويب) يمكن للقارئ الاستعانة بها للاستزادة في المعرفة، وأخيراً، نشير إلى أن مسرد المجموعة يضم أسماء الأشخاص والموضوعات المهمة التي تغطيها المجموعة.

العصر الحديث

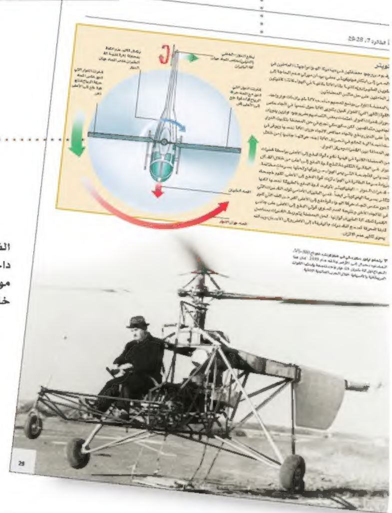
(1979 حتى الحاضر)

تستمر العلوم والتقانات في الإضافة إلى والبناء على الكم الكبير من المعرفة التي تجمعت عبر القرون، كما سردنا في المجلدات السابقة. ومازال علم الفلك (أول علم عرفه الإنسان) في تطور مستمر بمساعدة مقراب هبل الفضائي والتجهيزات العلمية الأخرى التي حُملت علىً متن المكاكيك الفضائية، مازالت هذه المحطة تدور في فلكها حول الأرض. وفي مجال الفيزياء يتواصل البحث عن موصلات فائقة جديدة تعمل عند درجات حرارة أعلى من الدرجات العاملة عندها الموصلاتُ الفائقة الحالية، وكذلك يستمر البحث لابتكار آلات جزيئية دقيقة الأبعاد ضمن حقل التقانات النانوية (نانو تكنولوجي)، بالإضافة إلى تحسين مستوى أداء تجهيزات الحالة الصلبة بتصنيع حواسيب أصغر في الحجم لكن بقدرة تفوق قدرة الحواسيب الحالية. ويقوم الكيميائيون بدراسة الآثار المترتبة على الزيادة في انبعاثات غازات الدفيئة على الغلاف الجوي واحتمالات وجود علاقة بين ذلك وظاهرة الاحترار العالمي.

وفي مجال العلوم الحيوية تتركز الأبحاث على استنساخ الحيوانات بهدف إيجاد مصدر للخلايا الجذعية لعلاج مختلف العلل لدى البشر. بلغت تقانات البصمة الوراثية حدَّ الكمال ويرجع الفضل في ذلك إلى مشروع الجينوم البشري الذي حقق هدفه بنشر الجينوم البشري بأكمله. لكن هناك قضايا مازالت عالقة من بينها إنتاج اللقاحات المناسبة لعلاج المصابين ببعض الأمراض والوقاية منها، مثل مرض كروتزفيلد- جيكوب (سي آي دي). والأيدز (متلازمة نقص المناعة المكتسبة) وأمراض السرطان.

يرتبط العديد من التطورات الحالية في التقانة بالإنترنت والشبكة العنكبوتية العالمية (الويب). انتشرت الحواسيب الشخصية والهواتف الخليوية مما مكّن البشر من التواصل فيما بينهم والوصول إلى المعلومات بيسر وبشكل آني تقريبا. ومع نظم الملاحة المعقدة المعتمدة على التوابع الصنعية أصبح بالإمكان تُحديد موقع شخص أو شيء ما بما لا يتجاوز بضع ياردات. لكن، وعلى الرغم من كل هذا التطور، مازالَ على العلماء إيجاد طرقٍ دفاعية مناسبة لمواجهة موجات التسونامي والعواصف والأعاصير المدارية.

المقالات الخاصة توفر تفصيلات حول موضوع معين



الفقرات الموضوعة داخل إطار تغطي موضوعات ذات أهمية خاصة

مراجع ذات صلة في متن المجلد نفسه أو مجلدات أخرى

الصفحات الخاصة بالأعلام تُوفر سيرة مفصلة لها





اسم العَلم المكتوب بالبُنط العريض يوجِّه القارئ إلى مقالات الأعلام

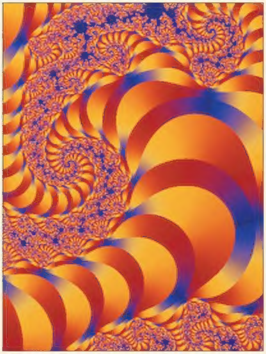
توفير التعليقات الواضحة المصاحبة للرسومات أو الصور الضوئية

النطاقات الملونة تفصل بين حقول العلم والتكنولوجيا المختلفة

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1980 يعلن كلٌ من عالم الكونيات وفيزياء الجسيمات الأمريكي **الان غوث** (1947–) وعالم الكونيات الروسي آندريه لند (1948–) نظرية الكون المنتفخ التي تذهب إلى أن الكون «انتفخ» وشغل حيزاً كبيراً جداً خلال بضعة نانو ثانية بعد وقوع الانفجار العظيم.

1980 تساعد البيانات التي جمعها المسبار الفضائي *فويجر1*، التابع لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا)، تساعد رائد الفضاء الأمريكي أس. أيه. كولنز ومساعديه على اكتشاف قمرين غير منتظمي الشكل من الأقمار الداخلية لكوكب زحل – باندورا وبروميثيوس. يقوم القمران بدور الراعي للحفاظ على جسيمات على الجزء على شكل الحرف F من الحلقة في أماكنها حول الكوكب. يرصد مسبار ناسا *كاسيني* القمرين عام 2004 مرة أخرى.



خلال الأربعينيات من القرن العشرين ابتكر علماء الرياضيات الفرنسيون المجزءات وطبقها بينو ماندلبرو في برمجيات الرسومات الحاسوبية.

1980 يستمر عالم الرياضيات الأمريكي من أصل بولندي **بينو ماندلبرو** (1924–2010) في أبحاثه حول المجزءات، وهي منحنيات رياضية تنتج عن عمليات التجزئة المتتابعة. تستخدم المجزءات في تطبيقات مهمة في النظرية العشوائية (أو نظرية الفوضى) وعلم الخرائط والفيزياء والرسم باستخدام الحواسيب.

1980 يستعين الفلكي الأمريكي براد سمث ومساعدوه بالصور التي التقطها مسبار ناسا *فويجر1* لتحديد موقع القمر الصغير غير منتظم الشكل لكوكب زحل المعروف باسم تيلستو. يبلغ قطر القمر 18.6 ميلا (30 كم) فقط. كما يستعين الفلكي الأمريكي ريتشارد تيرل بالبيانات نفسها في اكتشافه أطلس، وهو واحد من الأقمار الرعاة العديدة التي تساهم في إبقاء جسيمات الحلقة المحيطة بكوكب زحل في مدارها. تعود تسمية القمر إلى الأساطير الإغريقية التي اعتقدت أن أطلس يحمل الأرض ويدعمها، ويبلغ قطر القمر 242 ميلا (389 كم).

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

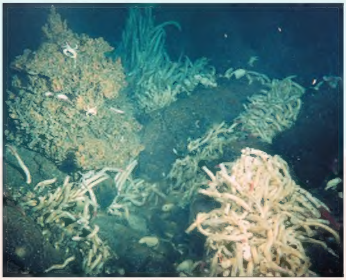
1980 يكتشف الفيزيائي الألماني **كلاوس فون كلتزنغ** (1943–) ظاهرة هول الكمية، والمتعلقة بنشوء فرق جهد كهربائي كمي بين طرفي مقطع موصل موضوع في مجال مغناطيسي و يحمل تياراً كهربائياً وتحت درجات حرارة منخفضة، بدلاً من تغير متصل في فرق الجهد الناشئ مع تغير شدة المجال المغناطيسي.

1980 تثبيت جهاز التموج في خزان سبير الحلقي التابع للسايكلترون في مختبرات الإشعاع بجامعة ستانفورد، وذلك لزيادة قدرته.

1981 يشيد الفيزيائيان الأمريكي روماني الأصل آدام هيلير (1933–) والأمريكي فيرديناند ثيل (1933–) خلية ضوئية ذات وصلة سائلة.

1982 ينتج الفيزيائي الألماني بيتر آرمبرستر (1931–) ومساعدوه في معهد أبحاث الأيونات الثقيلة في دارمستاد بألمانيا بضع ذرات من العنصر 109 (يُسمى لاحقا ميتيريوم) من خلال قذف نظير البزموث – 209 بنويات عنصر الحديد – 58.

1983 إعادة تعريف المتر بالمسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال فترة زمنية محددة (من 1/299,792,458 من الثانية).



العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1980 يطرح عالم الفيزياء التجريبية الأمريكي **لويس ألفاريز** (1911– 88) وابنه الجيولوجي وولتر (1940–) نظرية مفادها أن اصطدام شهاب بالأرض أدى إلى حادثة K–T ، التي يحتمل أنها سبب انقراض الديناصورات.

1980 تعلن شركة دورنير الألمانية للنظم الطبية عن طريقة لإزالة حصى الكلى باستخدام الموجات فوق الصوتية لتفتيتها دون ألم داخل جسم المريض. تُعرف هذه التقانة بتفتيت الحصى بالموجات فوق الصوتية وتحل محل العمليات الجراحية.

1980 يصنع الباحثون الأمريكيون بجامعة هارفارد مركب الأنترفيرون، وهو مركب واعد في علاج الأمراض الفيروسية وبعض أنواع السرطان.

1980 تقضي المحكمة الدستورية العليا في الولايات المتحدة بإمكانية تسجيل براءة الاختراع للمنتجات الحية المهندسة وراثيا.

1981 ينتج الباحثون في معهد ميرك للأبحاث العلاجية في بنسلفانيا لقاحا ضد فيروس الالتهاب الكبدي –B ، المسبب لداء الالتهاب الكبدي المعدي.

1981 يعترف المركز الأمريكي للوقاية من الأمراض في أتلانتا بولاية جورجيا لأول مرة بأن متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الأيدز) مرض معد.

1982 بدء شركة إيلي ليلي وشركاه إنتاج الأنسولين المصنع جينيا (للاستخدام في علاج حالات مرض السكري).

1982 يستحدث عالم الكيمياء الحيوية الأمريكي **ستانلي بروستر** (1942–) مصطلح «برايون» لوصف عامل العدوى المسئول عن الإصابة بمرض سكرابي والأشكال الأخرى من أمراض الالتهاب الدماغي الإسفنجي مثل مرض كروتزفيلد–جيكوب (سي آي دي). تأخذ أبحاثه أهمية كبيرة بعد انتشار وباء الالتهاب الدماغي الإسفنجي البقري (بي أس إي، جنون البقر) بين قطعان الماشية في بريطانيا خلال الفترة 1985– 89.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1980 يستخدم الفلكي الأمريكي دان باسكو (1938–) ومساعدوه بيانات مسبار ناسا فويجر *1* في اكتشاف القمر الصغير لكوكب زحل كاليبسو.

1980 يكتشف الفلكيون الفرنسيون بيير لاكو (1934–) وريمون ديسباو وجين لكاتشو (1944) قمر هيلين، وهو قمر صغير من أقمار كوكب زحل يبلغ زمن دورانه حول الكوكب 2.7 يوماً فقط.

1980 بدء تشغيل نظام المصفوفة الكبيرة جداً (VLA) المكون من 27 مقراباً راديوياً في مدينة سوكورو بولاية نيومكسيكو.

1981 يرصد الفلكي الأمريكي جوزف كاسنيلي ومساعدوه النجم R136a، وهو نجم تبلغ كتلته أكثر من 2,500 ضعف كتلة الشمس ويعتبر أكبر النجوم المكتشفة حينها كتلة.

1981 يرصد الفلكي الأمريكي هارولد ريتسيما ومساعدوه القمر الداخلي لكوكب نبتون لاريسا، وذلك خلال عبوره الظاهري أمام أحد النجوم. وتؤكد وجوده البيانات التي جمعها المسبار فويجر *2* بعد ثماني سنوات. ويبلغ طول الشكل البيضاوي للقمر 130 ميلا (210 كم).

1982 تكتشف الفلكية الأمريكية إلينور هيلن كويكب نيروس (الكويكب 4660) وهو كويكب بطيء السرعة في مداره القريب من الأرض.

1983 تبين البيانات المسجلة بواسطة التابع الصنعي المزود بأجهزة رصد تعمل بالأشعة تحت الحمراء (آيراس، IRAS)، تبين وجود كويكب جديد (رقم 3200) يدور في مدار قريب جداً من الشمس. يطلق على الكويكب اسم فاثون نسبة إلى إله الشمس هيليوس في الأساطير الإغريقية. ويعتبر أول كويكب يكتشف باستخدام أجهزة رصد محمولة في الفضاء.

1983 يعلن عالما الرياضيات الأمريكيان ليونارد أدلمان (1945–) وروبرت روملي عن طريقة جديدة لإيجاد الأعداد الصماء (الأعداد التي لا تقبل القسمة إلا على العدد 1 ونفسها).



صممت المصفوفة الكبيرة جداً في نيومكسيكو بوضع 27 مقرابا راديويا على هيئة مصفوفة على شكل الحرف Y.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1983 يكتشف الفيزيائي الإيطالي **كارلو روبيا** (1943–) ومساعدوه جسيمي W و Z (ينتميان إلى مجموعة الجسيمات المعروفة بالبوزونات المتجهة المرحلية ويعتبران وسيطا نقل تأثير القوة النووية الضعيفة).

يتزايد معدل تكاثر السلطعون وديدان الأحواض والبكتيريا بوجود الحرارة التي تنتجها الفوهات الحر مائية تحت الماء.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1982 يكتشف عالم البيولوجيا كارل ستير بكتيريا تعيش في المياه الحارة على مقربة من الفوهات الحر مائية في قيعان البحار. يؤدي الاكتشاف إلى ازدياد التخمينات باحتمال وجود كائنات مماثلة تحت ظروف قاسية جداً مثل ظروف مناخ بعض الكواكب.

1982 تنتج شركة كابفتروم السويدية هرمون النمو البشري المهندس وراثيا (هرمون سوماتوتروبين).

1982 يقوم الطبيب الأمريكي وليام ديفرايس (1943–) ومساعدوه في مدينة سولت ليك ستي بولاية يوتا بزراعة أول قلب اصطناعي، جارفك 7 (مصنوع من الألمونيوم والبلاستيك): عاش المريض مدة 112 يوما. تتوقف زراعة قلب جارفك عام 1990.

1982 ينتج عالما الكيمياء الحيوية لويس تشيديد ومايكل سيلا أول لقاح اصطناعي بالكامل (ضد مرض الدفتريا).

1982 يستخلص عالم الجراثيم الأسترالي باري مارشال (1951–) بكتيريا *هيليكو باكتر بيلوري* ويستزرعها، وهي البكتيريا المسببة لأمراض القرحة المتعلقة بالجهاز الهضمي.

1983 يكتشف عالم الفيروسات الفرنسي **لوك مونتغنييه** (1932–) والطبيب الأمريكي **روبرت غالو** (1937–) فيروس أتش آي في (HIV) المسبب لمرض الأيدز عند البشر.

1983 يكتشف عالم البيولوجيا السويسري وولتر جيرنغ (1939–) ومساعدوه سلسلة الجين المُسمى العلبة المنزلية. تتكون السلسلة من حوالي 180 زوجا قاعديا ويوجد الجين في غالبية الكائنات ذات الخلايا المحتوية على نوى حقيقية (يوكاريوت) ووظيفته التحكم في نمو هذه الخلايا.

1983 تكتشف عالمة الأنثروبولوجيا الكينية الإنجليزية الأصل ميف ليكي (1942–) أحافير لشبه الإنسان *سيفابثيكوس* تعود إلى ما قبل حوالي 16 مليون سنة.

1983 يبتكر عالم الكيمياء الحيوية الأمريكي كاري مولس (1944–) سلسلة تفاعل بولميريز (PCP)، وهي طريقة لمضاعفة عينات صغيرة من جزيئات الـ DNA (الحمض النووي الديوكسي ريبو). تحتل الطريقة مكانه بارزة في تحديد البصمات الجينية.

1983 موافقة السلطات الصحية الأمريكية على استخدام عقار سايكلوسبورين المثبط لنظام المناعة، مما يجعل عمليات زراعة الأعضاء أكثر أمانا. كما يكتشف اليابانيون بعد ثلاث سنوات عقاراً بديلاً لتثبيط المناعة – FK506 – تنتجه الفطريات.

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1980 يصل مسبار وكالة الطيران و الفضاء الأمريكية (ناسا) *فويجر1* إلى كوكب زحل مرسلاً صوراً عالية درجة التمييز للكوكب وتوابعه الرئيسة.

1980 إنشاء معهد علوم المقراب الفضائي في الحرم الجامعي هوموود التابع لجامعة جونز هوبكنز في بلتيمور وذلك لتشغيل مقراب هبل الفضائي.



أطلق المكوك الفضائي كولومبيا من مركز كندي الفضائي في باكورة رحلاته في 12 ابريل عام 1981.

1980 يسجل رواد الفضاء السوفييت لمركبة *سويوس 35* رقماً قياسياً في زمن تحمّل البقاء في الفضاء ببقائهم 185 يوماً في المحطة المدارية الفضائية *ساليوت 6*.

1981 قيام أول مكوك فضائي لناسا، *كولومبيا*، بباكورة رحلاته مبرهناً بذلك على الجانب العملي لإعادة استخدام المركبات الفضائية.

1981 يحلق مسبار ناسا الفضائي *فويجر2* على مقربة من كوكب زحل ويرسل صوراً للكوكب وأقماره من على مسافة 63,000 ميل (101,400كم).

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

1980 افتتاح نفق سانت غوثارد بطول 10 أميال (16كم) في سويسرا مسجلاً رقماً قياسيا كأطول طريق نفقي في العالم.

1980 الانتهاء من تشييد سد نيورك في فاخش بطاجكستان واعتبر حينها أعلى سد في العالم.

1980 تدشين الباخرة التجارية شن – *ايتوكو – مارو* في اليابان، تدار الباخرة بمساعدة طاقة الرياح وتحتوي على أشرعة أفقية يتم التحكم بها بواسطة حاسوب.

1980 تسوق شركة أودي الألمانية أول سيارة ذات دفع رباعي، كواترو.

1981 تدشن الشركة الفرنسية لسكك الحديد قطارها السريع الجديد تي جي في (القطار السريع).

1981 تعبر الطائرة المدارة بالطاقة الشمسية *سولار تشالنجر* القنال الإنجليزي.

1981 يسجل الجسر المعلق عبر نهر همبر شمالي شرق إنجلترا رقماً قياسياً بطوله البالغ 4,626 قدما (11,410 م).

1982 الانتهاء من تشييد حاجز التيمز عبر المصب السفلي لنهر التيمز في لندن إنجلترا. يخفض الحاجز في العادة للسماح للسفن بالعبور، لكن يمكن أيضا رفعه في الحالات الاستثنائية عند تهديد الموجات العاتية المدينة بالطوفان. يتم رفع الحاجز للمرة الأولى في السنة التالية.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1980 يبتكر الفيزيائيان السويسري هنريخ روهرر (1933–2013) والألماني جيرد بننغ (1947–) مجهر المسح النفقي.

1980 تطور شركة مايكروسوفت نظام أم أس دوس MS-DOS (نظام مايكروسوفت لتشغيل الحواسيب الشخصية)، وتمنح الشركة ترخيص استخدام النظام لشركة آي بي أم. أنشأ شركة مايكروسوفت بل غيتس (1955–) وبول الان (1953–) .

1980 يصمم المهندس الإنجليزي كلايف سنكلير (1940–) حاسوبا قليل التكلفة، ZX80. كما يسوق في السنة التالية الحاسوب ZX81 المتضمن أشرطة خرطوشية لتخزين البيانات وشاشة تلفازية للعرض.

1980 تصنع شركة هيوز إيركرافت الأمريكية آلة تستخدم الليزر لقص الأقمشة، مما يؤدي إلى تخفيض تكاليف إنتاج الملابس على المستوى التجاري.



تسارعت وتيرة تطور الهواتف الخليوية والتقانات المصاحبة لها منذ الثمانينيات من القرن العشرين. تقسم شبكة الهواتف الخليوية المناطق الجغرافية إلى خلايا. ونظراً لاستخدام الهاتف الخليوي ومحطة البث أجهزة بث صغيرة القدرة، يمكن للخلايا غير المتجاورة إعادة استخدام التردد الواحد (مبينة في الشكل بلون واحد). في بداية ظهور هذه الهواتف اعتمدت أجهزة البث على النظام التماثلي (مما يعني إرسال إشارات موجية متصلة). لكن الشركات المقدمة لهذه الخدمة تحولت في تسعينيات القرن العشرين إلى استخدام النظم الرقمية التي تقوم بتجزئة الموجات وبثها على شكل نبضات موجية قصيرة والتي تناسب نقل البيانات بسرعة أكبر ودون تشويش.

كان الهاتف الخليوي في بداياته كبير الحجم ثقيل الكتلة. ويعتبر الهاتف الخليوي الذي انتجته شركة موتورولا عام 1983 أول هاتف نقال حقيقي، إذ بلغ وزنه 16 أونصة (450 جراماً) فقط. ومع حلول الألفية الثانية تناقصت كتلة الهواتف المحمولة لتصل إلى 3 أونصات (85 جرام) وارتفعت قيمة أصول هذه الصناعة إلى ما يزيد عن 30 بلبون دولار امريكي.

انظر أيضاً الحواسيب الشخصية **10**: 10-11؛ المكوك الفضائي **10**: 16-17؛ مقراب هبل الفضائي **10**: 28-29؛ مشروع الجينوم البشري **10**: 40-41

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1982 الاستخدام التجاري الأول لمكوك ناسا الفضائي *كولومبيا* خلال رحلته الخامسة، وذلك بوضع تابعين للاتصالات في مداريهما حول الأرض.

1982 وصول المسبارين السوفييتيين *فنيرا 13* و*فنيرا 14* إلى كوكب الزهرة ويضعان على سطحه عربات نقل (مركبات أرضية) تقوم بجمع البيانات خلال هبوطها عبر الغلاف الجوي الخانق.

1982 تصبح رائدة الفضاء السوفييتية سفتلانا سافتسكايا (1948–) ثاني امرأة ترتاد الفضاء بانضمامها إلى طاقم رواد إحدى مركبات *سويوس* الفضائية، وذلك بعد 19 سنة من دوران فالنتينا تيريشكوفا (1937–) حول الأرض.

1983 إطلاق ناسا ثاني مكوك فضائي لها، *تشالنجر*.

1983 إطلاق ناسا مقراب الأشعة تحت الحمراء الفلكي التابع للاتحاد البريطاني الهولندي ووضعه في مداره حول الأرض. كما يصل المسبار السوفييتي *فنيرا 15* في السنة نفسها إلى كوكب الزهرة متخذاً مداراً له حوله ومستخدماً تقانة المسح الراداري لرسم خريطة لسطحه.

1983 يعبر مسبار ناسا الفضائي *بايونير10* كوكب بلوتو ويحتل المركز الأول في الأجسام الصنعية التي تجتاز النظام الشمسي.

1983 تصبح رائدة الفضاء الأمريكية سالي رايد (1951 – 2012) أول امرأة أمريكية ترتاد الفضاء وذلك ضمن طاقم مكون من خمسة أفراد في الرحلة الثانية للمكوك *تشالنجر*.

1983 تبعث ناسا في رحلة ودية إلى أوروبا وكندا نموذجا للمكوك الفضائي *إنتربرايز* محمولاً على جناحي طائرة بوينغ 747 عُدل تصميمها خصيصا لذلك.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING



1983 يسجل سائق سيارات السباق الإنجليزي ريتشارد نوبل (1946–) رقماً قياسياً للسرعة بقيادته السيارة النفاثة *ثرست 2* بسرعة 633.468 ميلا في الساعة (1019.44كم / ساعة) في صحراء بلاك روك في نيفادا.

1983 يحتل السد المشيد على النهر الأمريكي في ولاية كاليفورنيا صدارة السدود المقوسة الطويلة بطول 4,150 قدما (1,265 م).

حلقت الطائرة الخفيفة سولارتشالنجر التي تعمل بالطاقة الشمسية، حلقت عبر القنال الإنجليزي عام 1981.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1980 تسوّق شركة سوني اليابانية وشركة فيليبس الهولندية الأقراص المدمجة (CD) للتسجيل الصوتي. تطور الأقراص فيما بعد (1985) لتستخدم في الوسائط المتعددة والحواسيب الشخصية.

1981 تستحدث شركة بي أم دبليو الألمانية نظاماً حاسوبياً لتشغيل وإدارة محركات السيارات.

1981 تدشن شركة هيوليت- باكارد الأمريكية استخدام شيبة سيليكون بسعة 32 بت في حواسيبها.

1981 تطرح شركة آي بي أم أولى حواسيبها الشخصية مستخدمة نظام تشغيل أم أس دوس MS-DOS. كما تنتج شركتا كومباك وكولمبيا داتا آلات «مستنسخة» بنظام تشغيل حواسيب آي بي أم نفسه.

1982 ينتهي المهندسون في كاليفورنيا من تشييد المحطة سولار ون، وهي أكبر محطة تستخدم الطاقة الشمسية لإنتاج 10 ميغاوات من الطاقة الكهربائية.

1982 يؤسس مبرمج الحواسيب الأمريكي متشل كابور (1950–) شركة لوتس وينتج برنامج لوتس 1–2–3.

1982 تسوق الشركة الأمريكية للأنظمة الحيوية (بايوسستمز) جهازاً يقوم بتحديد السلاسل البروتينية آليا.

1983 إدخال أول هاتف محمول، أو هاتف خليوي، في مدينة شيكاغو بولاية إيلنوي. لم تتوفر الهواتف الرقمية في الولايات المتحدة قبل عام 1992.

1983 يبتكر الفيزيائي الياباني أكيو سازاكي الترانزستور البصري.

1983 تدشن شركة آي بي أم الأمريكية إنتاج الحاسوب الشخصي PC-XT، يتضمن الحاسوب قرصاً صلباً بسعة 10 ميغابايت. ويشغل الحاسوب بنظام MS-DOS.

1983 تسوق شركة أبل الأمريكية حاسوباً شخصياً تستخدم فيه الفأرة (ماوس) ويتضمن نوافذ بقوائم اختيارات.



صمم حاسوب ماكنتوش الشخصي M001 عام 1984 باعتباره صديقا للمستخدم. اعتمد النظام على استخدام الأقراص المرنة ولوحة مفاتيح عادية وفارة.

الحواسيب الشخصية
PERSONAL COMPUTERS



▲ يعتبر حاسوب التير 8800 من ابتكارات عام 1975 السلف الأول للحواسيب الشخصية الحالية. ومن خلال الإعلان عن المنتج في مجلة بوبيولر إلكترونكس، أمل مصمموه بيع بضعة مئات منه لكن الحاسوب اكتسب شعبية كبيرة إلى درجة بيع أكثر من عشرة أضعاف هذا العدد خلال شهر واحد من تسويقه.

بيعت أولى أجيال الحواسيب الصُغرية (مايكرو كمبيوتر) بأعداد قليلة نسبياً للزبائن الذين كانوا يعرفون كيفية تجميعها. لكن، وخلال عشرين سنة فقط تحول الحاسوب الشخصي من بدعة للمتحمسين لها إلى أداة أساسية تستخدم يومياً في المنازل على اتساع رقعة العالم.

الحاسوب الشخصي عنصر مألوف في العديد من المنازل في كافة أرجاء المعمورة. ونظراً لتعدد استخداماته أصبح أحد أهم الأدوات. يستخدم الإنسان الحاسوب الشخصي في لعب الألعاب الترفيهية وكتابة الرسائل وإدارة الحسابات الشخصية وحسابات الشركات. وباستخدام البريد الإلكتروني يمكن إرسال الرسائل والصور خلال ثوانٍ معدودة إلى أطراف العالم. كما تستخدم الحواسيب الشخصية في التسوق وترتيب الرحلات وحجز الفنادق وشراء تذاكر المسارح والحفلات الموسيقية. ولذلك فمن الصعب تخيل العالم دون الحواسيب الشخصية.

وعلى الرغم من ذلك تعتبر الحواسيب الشخصية حديثة العهد نسبياً. طور أول حاسوب إلكتروني بالكامل عام 1946 بجامعة بنسلفانيا احتوى الإيناك ENIAC (المكامل والحاسب العددي الإلكتروني) على 18,000 أنبوب تفريغ وكان يستهلك 100 كيلو وات من الطاقة.

كانت الحواسيب الأولية جميعها تستخدم أنابيب التفريغ، أو الصمامات. ولذلك كانت كبيرة الحجم لدرجة إشغالها غرفة كبيرة بكاملها، كما أنها كانت غير موثوقة (للأعطال التي كانت تصيب الصمامات)، مما استدعى وجود أفرقة من المهندسين بشكل مستمر للتأكد من تشغيلها. وفر ابتكار الترانزستور عام 1947 بديلاً أصغر وأكثر موثوقية من الصمامات، كما فتح ابتكار الدارات المتكاملة عام 1958 آفاق احتمالات تقليص حجم الحواسيب، وبذلك أخذت أحجام الحواسيب بالتقلص.

وعلى الرغم من هذه التطورات لم تظهر حواسيب في متناول الناس على المستويين المادي وصغر الحجم للاستخدام المنزلي إلا بحلول عام 1975. أنتجت شركة مايكرو إنسترومنتيشن ونظم التليمتري في مدينة ألبكركي بولاية نيومكسيكو حاسوبها التير 8800 وسوقته بسعر 495 دولارا للوحدة الكاملة وبسعر 395 دولارا للوحدة غير المجمعة. بلغت أبعاد الحاسوب التير 17x18x7 بوصات (43x46x18 سم) واستخدم معالج أنتيل 8080 بتردد 2 ميغاهيرتز. لم يتضمن الحاسوب لوحة إظهار ولا لوحة مفاتيح أو طابعة، كما بلغت سعة ذاكرته 256 بايت فقط. كان على المستخدم برمجة الحاسوب بواسطة مفاتيح مثبتة في واجهة الصندوق وقراءة المخرجات على شكل أنماط من الومضات الضوئية تظهر على مقدمة اللوحة. وأضافت الشركة عام 1976 إلى الحاسوب مشغل قرص مرن بقطر 8 بوصات (20 سم) لتخزين البيانات.

يمكن لبرمجيات الحواسيب – البرامج التي تشغل تطبيقات مفيدة مثل معالج النصوص أو الألعاب– العمل فقط إذا كان بمقدور الحاسوب الاتصال مع أجهزة التخزين مثل مشغلات الأقراص. وتستدعي هذه العملية وجود برامج خاصة مكتوبة في إطار نظام تشغيل معين. ابتكر عالم الحواسيب الأمريكي غاري كلدول (1942-94) نظام PL/M (لغة البرمجة / المعالجات الدقيقة). مكّن النظام المهندسين من كتابة برامج ثابتة في الروم (ذاكرة القراءة فقط) لمعالج إنتل 4004. كانت هذه المعالجات تستخدم في أجهزة التحكم مثل إشارات المرور والتجهيزات المنزلية مثل آلات الغسيل. كما نجح كلدول في السنة التالية في كتابة برنامج يمكّن المستخدم من قراءة ملفات البيانات المخزنة على قرص وكذلك كتابة بيانات عليه. أطلق كلدول اسم CP/M (برنامج التحكم / المعالجات الدقيقة)، ويعتبر هذا أول نظام تشغيل للحواسيب الصغيرة. حالف نظام CP/M نجاح باهر على الفور، لكن شركة آي بي أم أنتجت حواسيبها الصغيرة المستخدمة لهذا النظام بالإضافة إلى نظام تشغيل DOS (نظام تشغيل القرص). نظام DOS نظام منافس لنظام CP/M طوره عام 1980 المبرمج الأمريكي **بل غيتس** (1955-) من شركة مايكروسوفت عام 1980. خلال هذه المنافسة هيمن نظام تشغيل MS-DOS، نظام تشغيل شركة مايكروسوفت، على السوق، بيد أن بعض المولعين بالحواسيب مازالوا يستخدمون نظام CP/M.

ظهر أول معالج للنصوص، وورلد ستار، عام 1979. وكان البرنامج في بدايته يعمل بنظام CP/M، لكن النسخ التالية اعتمدت على نظام MS-DOS.

انتجت شركة IBM أولى حواسيبها الصغيرة عام 1981، واسمتها «الحاسوب الشخصي». وخلال سنة أو اثنتين سوقت الشركات المنافسة حواسيب شخصية مقلدة أقل تكلفة عرفت بالمستنسخات. اعتمد نظام تشغيل المستنسخات على نظام MS-Dos أيضا. وتعتبر الحواسيب الشخصية الحالية أنسال هذ المستنسخات.

بقيت تكلفة الحواسيب مرتفعة حتى عام 1980 عندما ابتكر المهندس الإنجليزي **كلايف سنكلير** (1940-) حاسوب ZX80. سوق الحاسوب في بريطانيا بسعر 95.95 جنيها إسترلينيا على شكل وحدة كاملة وبسعر 79.95 جنيها إسترلينيا للوحدة غير المجمعة؛ بيعت الوحدة الكاملة في الولايات المتحدة بسعر 199.95 دولارا. بلغت أبعاد ZX80 حوالي 8x8 بوصات (20x20 سم)، وتضمنت رام (ذاكرة عشوائية) بسعة كيلو بايت واحد وكذلك لوحة مفاتيح على شكل غشاء. ولإظهار البيانات صمم الحاسوب بحيث يمكن توصيل نقطة مخرجاته بشاشة تلفاز. طور سنكلير حاسوبه إلى نموذج أكبر سعة، ZX81 بعد سنة مضيفاً إلى النموذج الجديد إمكانية التخزين باستخدام أشرطة التسجيل الممغنطة.

تستجيب الحواسيب للتعليمات المكتوبة بلغة الآلة، وهي لغة مكتوبة بالنظام الثنائي للأعداد، ولذلك يتكون البرنامج الحاسوبي

تواريخ مفصلية

1946 الإيناك.

1947 الترانزستو.

1958 الدارات المتكاملة.

1964 لغة البرمجة بيسك.

1972 نظام تشغيل CP/M للحواسيب الصغيرة.

1975 التير 8800.

1980 نظام تشغيل MS-DOS.

1980 حاسوب ZX80.

1981 أولى حواسيب آي بي أم الشخصية.

1990 الشبكة العنكبوتية العالمية.

انظر أيضاً الحواسيب الأولى **8:** 44-45؛ أشباه الموصلات **9:** 36-37؛ الشبكة العنكبوتية العالمية (الوِيب) **10:** 44-45



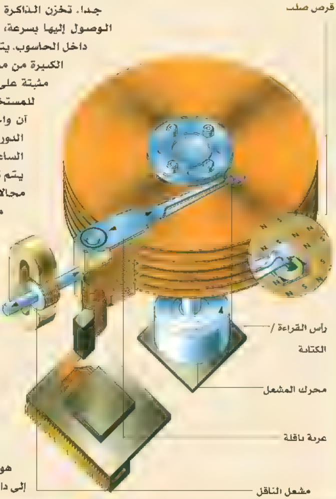
▲ دشنت شركة آي بي أم أولى حواسيبها الشخصية عام 1981. احتوى حاسوب آي بي أم الشخصي 5150 معالج إنتل 8088. استخدمت الأشرطة الممغنطة لتحميل الحاسوب بالبيانات، كما احتوى على مشغل للأقراص اللدنة وطابعة. باعت شركة آي بي أم 200,000 وحدة من هذا المنتج خلال السنة الأولى لتسويقه.

مـن صفحات بعد أخرى مـن العددين الصفر والواحـد. وإلى جانب كونها لغة صعبة الكتابة فإن مهمة التأكد من خلو البرنامج من الخطأ عملية أعسـر. وبذلك احتاج مبرمجو الحواسـيب إلى شـيفرة كتابة أبسـط في الاستخدام وأيسـر عند التحرير. توفر أول نظام لكتابة البرامـج مـن هذا النوع عـام 1957، صمم البرنامج سـنة قبل ذلك مبرمج الحواسـيب الأمريكي جون باكوس (1924–2007) من شركة آي بي أم وسُمي ببرنامج فورتران (مترجم المعادلات). فورتران هو أول البرامج عالية المسـتوى، لكنه مصمم خصيصاً لاستخدامات العلماء وعلماء الرياضيات. وبذلك بقيت حاجة المدرسين ماسة إلى لغة يمكن للطلبة استيعابها، وتحقق هذا المطلب على يد المبرمجين الأمريكيين جون كمني (1926– 92) وتوماس كيرتس (1928–) من كلية دارتموث بولاية نيوهامبشـاير بإعلانهما عام 1964عن حل المعضلة: شـيفرة التعليمات لجميع الأغراض للمبتدئين أو لغة البيسك BASIC.

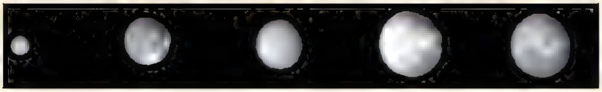
تعتمد قدرة الحاسـوب الشـخصي على سرعة المعالج وحجم الذاكرة. وقد ارتفع العاملان بمعدل كبير، ومازالا يرتفعان، مما مكّن الحواسـيب الشخصية الحديثة القيام بمهام أكبر بكثير من الأجيال السـابقة. ظهرت أولى الوسـائط المتعددة للحواسـيب الشخصية عـام 1991، كما ابتكر عالم الحواسـيب الإنجليزي تم بيرنرز– لي (1955–) عالـم الشـبكة العنكبوتية عام 1990. ويسـمح النطاق العريض للشبكة اليوم المستخدمين بتنزيل الموسيقا والأفلام.

مشغل القرص الصلب

تمتلك الحواسيب الحديثة ذاكرة ذات سعة كبيرة جدا. تخزن الذاكرة الاحتياطية، والتي لابد من الوصول إليها بسرعة، في القرص الصلب المثبت داخل الحاسوب. يتكون مخزن الذاكرة ذات السعة الكبيرة من مجموعة من الأقراص الصلبة مثبتة على محور دوراني واحد ويمكن للمستخدم الوصول اليها كلها في آن واحد. يمكن أن تبلغ السرعة الدورانية للأقراص 100 ميل في الساعة (160كم/ ساعة) أو أكثر. يتم تخزين البيانات على هيئة مجالات مغناطيسية على مساحات من القرص لا تزيد أبعادها عن 40 جزءاً من المليون من البوصة (مايكرومتر واحـد). تقوم رؤوس القراءة والكتابة المثبتة في نهايات أذرع ممتدة، تقوم بمسح القرص إلى الداخل أو الخارج بحسب حاجة المستخدم. وتتم عملية المسح بتحرك الرؤوس على ارتفاع جزء من المليون من البوصة من سطح القرص مبقية هذه المسافة باستخدام وسادة هوائية. تقوم عربة بنقل الرؤوس إلى داخل القرص وخارجه.



علوم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH



1984 يكتشف الفلكيون في المرصد الأوروبي الجنوبي في تشيلي وجود نظام حلقي جزئي حول كوكب نبتون.

1984 يكتشف الفلكي الهندي جيه. باهاتاتشاريا (1950) وفريقه حلقتين جديدتين لكوكب زحل، وذلك عند حدوث خسوف لهما (أي حجبهما لنجم بعيد).

1985 يعلن الفلكيون بجامعة كورنل عن رصدهم ثماني مجرات تحت حمراء، كما كشفها المقراب آيراس (IRAS) للأطياف تحت الحمراء المحمول على تابع صُنعي.

1985 تبين الصور الملتقطة بوساطة مسبار وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) فويجر *2* قمر بوك، وهو أكبر الأقمار الداخلية لكوكب أورانوس. سُمي القمر على اسم إحدى الأرواح الشريرة في التراث الشعبي.

1986 تظهر البيانات الجديدة من رحلة مسبار ناسا فويجر*2* مجموعة أخرى من الأقمار الداخلية لكوكب أورانوس سُميت بلندا وكورديليا وكريسدا وديسدمونا وجولييت وأوفيليا وبورتيا (على أسماء بعض الشخصيات الشكسبيرية).

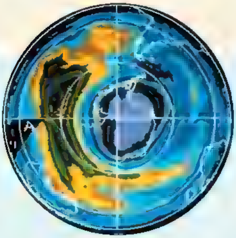
الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1984 ينتج الفيزيائي الإسرائيلي داني ششتمان (1941–) ومساعدوه مواد شبه بلورية، وهي مواد صلبة تمتلك تركيباً داخلياً طويلاً منتظماً لكنها تفتقد خواص التماثل الحقيقية للبلورات.

1984 ينتج الفيزيائي الألماني بيتر آرمبرستر (1931–) ومساعدوه ذرات العنصر 108 (هاسيوم). يتم الاكتشاف في معهد أبحاث النوى الثقيلة في دارمستادت في ألمانيا وذلك بقذف نظير الرصاص – 208 بنوى نظير الحديد –58. كما ينتج العلماء الروس الهاسيوم بالطريقة نفسها في دوبنا بموسكو .

1984 مصرع آلاف الأشخاص في الهند نتيجة حادث تسرب غازات ميثيل إيسوساينيد في محطة إنتاج المبيدات الحشرية التابعة لشركة يونيون كاربايد في مدينة بهوبال.

1985 ينجح عدد من الكيميائيين في إنتاج أشكال متأصلة جديدة من الكربون تسمى بكمنسترفولرين (وأيضا «كريات بكي»). يسمى المنتج بناءً على التركيب «الجيوديسي» لجزيئاته وتخليداً للمعماري الأمريكي **ريتشارد بكمنستر فولر** (1895–1983) الذي صمم القباب الجيوديسية. من بين الكيميائيين روبرت كيرل (1933–) وريتشارد سمولي (1943– 2005) في الولايات المتحدة وهارولد كروتو (1939–) وديفيد والتون في إنجلترا.



تبين المناطق السوداء والزرقاء والرمادية في الصورة الملتقطة بواسطة التوابع الصُنعية، تبين وجود ثقب في طبقة الأوزون فوق أنتاركتكا (القارة القطبية الجنوبية).

1985 يكتشف العلماء البريطانيون في مشروع مسح قارة أنتاركتكا (القارة القطبية الجنوبية) ثقباً في طبقة الأوزون فوق القارة. ويُعزى سبب وجود الثقب بعد سنتين من البحث إلى المركبات الكلوروفلوروكربونية (CFCs) المنتشرة في جو الأرض.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1984 يكتشف عالم الأنثروبولوجيا الكيني **ريتشارد ليكي** (1944–) ومساعدوه الهيكل العظمي لإنسان هومو *إريكتوس* (الإنسان منتصب القامة) يعود تاريخه إلى ما قبل 1.6 مليون سنة. تم الاكتشاف على مقربة من بحيرة توركانا في شمالي كينيا (يطلق مُسمى صبي توركانا على الهيكل العظمي).

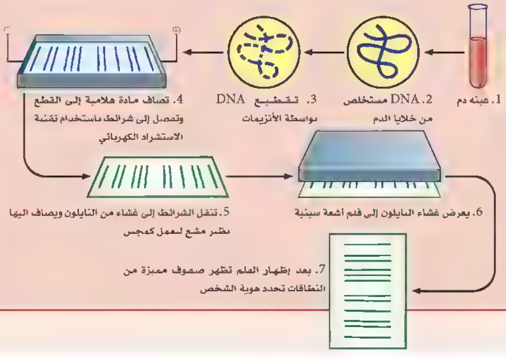
1984 يكتشف عالم الأنثروبولوجيا الأمريكي أندرو هل أحافير عظام الفك لشبه الإنسان *أوسترالوبيثيكوس أفارنيسس* في كينيا.

1984 اكتشاف أحفور إنسان سلتيك «إنسان لندو» في مستنقع خث بشمالي إنجلترا. يعود تاريخ الأحفور إلى 2,000 سنة.

1984 ينجح عالم وظائف أعضاء التكاثر الدنماركي ستين ولادسن (1944–) في استنساخ أول حيوان ثديي، ماعز، مستخدماً نواة مستخرجة من خلية جنينية لماعز.

1984 يقترح عالم البيولوجيا الأمريكي روبرت سنشايمر وضع مشروع الجينوم البشري.

يُعطى مُسمى البصمة الحينية لتقانة تحديد سلاسل النيوكليوتيدات على امتداد جزيء الحمض الديوكس الريبو نووي (DNA). يشكل هذا النمط خاصية لكل فرد، إذ ليس هناك شخصان يحملان مخطط الحمض نفسه (باستثناء التوائم المتطابقة). وكنتيجة لذلك تستخدم هذه التقانة كوسيلة من وسائل تحديد الهوية، على سبيل المثال في الأدلة الجنائية (أو الطب الشرعي). يحصل العلماء على الحمض من عينة صغيرة من أنسجة الجسم مثل الدم أو اللعاب أو الشعر أو الخلايا التي تكشط من داخل الفم ويبين المخطط كيفية الحصول على البصمة الحينية من عينه من الدم.



علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

بحسب أحدث الحسابات، لكوكب أورانوس 21 قمرا تتباين أقطارها من 12 ميلا (20 كم) إلى 1,000 ميل (1,600كم).

1986 ظهور مذنب هالي بعد غياب دام 76 عاماً. سيعود المذنب للظهور في أفقنا عام 2062.

1987 الانتهاء من تشييد مقراب هيرتشل في مرصد روك ديلوس موتشاتشوس في مدينة لابالما في جزر الكناري. المشروع هولندي – إنجليزي مشترك، ويبلغ قطر المقراب العاكس 13.8 قدماً (4.2 م) ويتصل بأجهزة قياس الأطياف وآلات التصوير.

1987 يكتشف الفلكي الكندي أيان تشيلتون (1958–) المستعر الأعظمي SN1987A في مجرة السحابة الماجلانية الكبيرة، ويعتبر أعلى المستعرات المكتشفة سطوعاً منذ عام 1604.

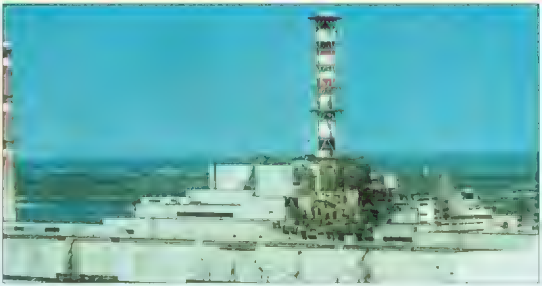
1987 يعلن الفلكي آر. برنت تولي اكتشافه حشد المجرات الفائق بيسس – سيتوس، وهو أكبر حشد من المجرات مكتشف حتى ذلك العام.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1986 ينتج الفيزيائيان الألماني **جورج بدنورز** (1950–) والسويسري **ألكس ميوللر** (1927–) مادة فائقة التوصيل عند درجات حرارة «مرتفعة»، وتعمل تحت درجة حرارة تبلغ 35K (‎-283.15°C , ‎-396.67°F). كما ينتج الفيزيائي الصيني تشنغ – ووه (بول) تشو (1941–) ومساعدوه عام 1987 مادة أخرى تتميز بخواص الموصل الفائق تحت درجة حرارة تبلغ 98 K (‎-175.15°C , ‎-283.3°F). وبحلول عام 1988 يتوصل الباحثون بجامعة أركنسا إلى تصنيع نوع من الموصلات الفائقة يعمل تحت درجة حرارة تبلغ 125 K (‎-148.15°C , ‎-234.7°F).

1986 ينجح الفيزيائيون في مختبر لورنس لفرمور الوطني في الولايات المتحدة في تعريض حدوث تفاعل نووي انصهاري باستخدام الليزر.

1986 يؤدي انفجار في المحطة النووية في تشرنوبل في أوكرانيا إلى إطلاق سحب مشعة ينتج عنها سقوط مواد سامة على مناطق شاسعة من أوروبا والاتحاد السوفييتي.



يمكن رؤية الدمار الذي أصاب مفاعل تشرنوبل النووي بعد انفجاره عام 1986. انتشرت المواد المشعة المتساقطة في اتجاه الغرب بشكل رئيس بسبب اتجاه الرياح السائدة.

1987 يكتشف الفيزيائيون الأمريكيون أطول النظائر المشعة عمراً حتى هذا التاريخ وهو نظير السيلينيوم –32، ذا عمر النصف البالغ 1.1×10^{20} سنة.

1987 يصنع الفيزيائي الألماني هربرت نارمان ومساعدوه مادة لدنة موصلة للكهرباء، وذلك «بإشابة» البوليثين (بولي أستالين) باليود.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1984 ينجح عالم الجينات الإنجليزي **أليك جيفريز** (1950–) في إتقان تقانة البصمة الوراثية التي تعتمد على تحديد سلاسل الحمض الديوكسي الريبونووي (الـ DNA).

1985 ينجح الباحثون الأمريكيون في عزل جين مسؤول عن الإصابة بنوع من السرطان لأول مرة، (عند عطب وظائفه): يعرف السرطان بالبلازتوما الشبكية (ورم خبيث يصيب العين).

1985 ظهور أول حالة من حالات جنون البقر (الالتهاب الدماغي الإسفنجي) في المواشي في بريطانيا. يصل المرض مرحلة الوباء خلال فترة قصيرة.

1986 يتوصل عالم الأقربازين (العقاقير) الأمريكي **لويس أغنارو** (1941–) إلى تحديد مادة EDRF (الإندوثيلوم – معامل مشتق الاسترخاء) – أطلق عالم الأقربازين الأمريكي روبرت فيرتشغوت (1916–2009) مُسمى أول أكسيد النيتروجين (أكسيد النيتروز) على المادة عام 1980.

1986 يكتشف عالم الجينات الأمريكي لويس كونكل (1949–) الجين المسؤول عن نقص التغذية العضلية الدوتشيني.

1986 تقوم الشركة الأمريكية للتقانات الحيوية أغراسيتوس بتجربة ميدانية لإنتاج التبغ المهندس وراثياً (أولى النباتات المعدلة جينياً).

1986 يستحدث الطبيب فرد تورك استخدام مهدئات الدايزبين، ويصبح خلال فترة قصيرة أكثر المهدئات التي يصفها الأطباء في المجتمعات الغربية.

1986 تضع الأمم البحرية قانوناً لمنع قتل الحيتان (مع استثناءات بسيطة للمجتمعات التقليدية).

1987 أسر آخر الأنواع البرية من نسور الكوندور (*جايمنوجبس كاليفورنيانوس*) ووضعه في برنامج للتكاثر في حديقة للحيوانات في كاليفورنيا.

1987 يجري الجراحان البريطانيان جون وولورك وروي كالن (1930–) في مستشفى بابوورث في كيمبرج أول عملية زراعة ثلاثية للقلب والرئة والكبد. يعيش المريض بأعضائه المزروعة مدة عشر سنوات.

1987 يكتشف عالم الأحافير كيفن أولنباك «عشا» متحجراً لبيوض الديناصورات في مقاطعة ألبرتا بكندا. كما يكتشف عالم الأحافير الأمريكي ويد ميللر في السنة نفسها بيضة متحجرة تحتوي جنين ديناصور (باستخدام الأشعة السينية) يعود تاريخها إلى ما قبل 150 مليون سنة.

1987 يستخدم عالم الحيوان الألماني هانز فرك غواصة لاكتشاف أسماك السلكانث (*لاتيميريا تشالومني*) – الذي ساد الاعتقاد بانقراضها لفترة طويلة – وهي تسبح في موطنها الطبيعي في أعماق المحيط الهندي.

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1984 يقوم ملاح الفضاء الأمريكي بروس ماكاندلز (1937–) بأول سباحة حرة (دون تثبيت بالمركبة) في الفضاء خارج المكوك الفضائي *تشالنجر*. كما تقوم رائدة الفضاء السوفيتية سفتلانا سافتسكايا (1948–) خلال السنة نفسها بالسباحة في الفضاء في رحلة من رحلات *سويوس*، لتصبح بذلك أول امرأة تسبح في الفضاء.

1985 يحلق مسبار الوكالة الأمريكية للطيران والفضاء (ناسا) إنترناشونال كوميتاري إكسبلورر عبر ذيل المذنب جياكوبيني – زنير. كما يحلق المسبار بعد سنة على مقربة من مذنب هالي.

1985 تطلق ناسا رابع مكوك فضائي لها، *أتلانتس*.



قام بروس ماكاندلز بالمناورة في الفضاء مبتعداً عن المكوك الفضائي باستخدام محرك نفاث يعمل بغاز النيتروجين محمول في حقيبة فوق ظهره.

1985 يطلق الاتحاد السوفيتي أولى صواريخه ذي المرحلتين – صاروخ زنيت.

1986 انفجار المكوك الفضائي *تشالنجر* التابع لناسا مؤدياً إلى موت ملاحيه السبعة جميعهم.

1986 يطلق الاتحاد السوفييتي المحطة الفضائية مير ويضعه في مداره حول الأرض. تصبح المحطة أول محطة فضائية يقطنها ملاحون بشكلٍ دائم.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

1985 الانتهاء من تشييد أطول نفق للسكك الحديدية في العالم، نفق سيكان، بين جزيرتي هونشو وهوكيادو في اليابان. يبلغ طول النفق 33.5 ميلا (53.9 كم).

1985 تقطع طائرة الكونكورد فوق الصوتية المسافة بين مدينة لندن في إنجلترا ومدينة سدني في أستراليا في وقت قياسي بلغ 17 ساعة وثلاث دقائق.

1985 يستعين مكتشف أعماق البحار الأمريكي روبرت بالارد (1942–) روبوت *أرغو* لتصوير مخلفات السفينة تايتانيك، وذلك عن طريق التحكم عن بُعد. غرقت السفينة البريطانية خلال باكورة رحلاتها عام 1912 بعد اصطدامها بجبل جليدي في المحيط الأطلسي الشمالي. ويستحدث بيلارد في رحلته الاستكشافية الثانية عام 1991 مصابيح بخار الزئبق فائقة الإضاءة لتصوير أعماق البحار.

1986 يسجل متسابق الدراجات الهوائية فرد ماركهام رقماً قياسياً في السرعة بدراجة هوائية تبلغ سرعتها 65.48 ميلاً في الساعة (105.38 كم/ ساعة) .

1986 تعلن مجموعة إيرباص الصناعية الأوروبية عن باكورة رحلة إيرباص A320 كأول طائرة تجارية تستخدم «الطيران- بواسطة – السلك» (تقانة تعتمد على التحكم باستخدام الحاسوب).

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1984 يبتكر الفيزيائي الأمريكي دنيس ماثيوز ليزراً يعمل في نطاق الأشعة السينية.

1984 تدشن شركة مايكروسوفت الأمريكية برنامج تطبيقات الوندوز للحواسيب الشخصية لحساب شركة آي بي أم والحواسيب المتوافقة معها.

1984 تسوّق شركة أبل الأمريكية حاسوب ماكنتوش الذي يعتمد استخدامه على الأيقونات على شاشة العرض والفأرة وبرنامجٍ متوائم للرسومات.

1985 تسوق الشركة اليابانية سيكو – إبسون تلفازاً صغيراً يحتوي على بلورة سائلة لشاشة العرض.



1985 تبتكر شركة سوني اليابانية وشركة فيليبس الألمانية قرص ذاكرة القراءة المدمج CD-ROM، كوسط تخزين عالي السعة للبيانات الرقمية.

1985 يطور الفيزيائي الألماني جيرد بننغ (1947–) ومساعدوه مجهر الدفع الذري.

1985 تدشن الشركة اليابانية منولوتا أول آلة تصوير في العالم ذات عدسة يتغير بُعدها البؤري آليا، M7000 .

1985 تستحدث الشركة الأمريكية أدوب برنامج بوست سكريبت، برنامج حاسوبي وصفي للصفحات.

1985 تسوق الشركة الأمريكية كري ريسيرتش الحاسوب الفائق كري2–، وتتبع هذا المنتج بعد ثلاث سنوات بحاسوب كري Y-MP– الذي تزيد سرعته عن ضعفي سرعة كري 2–.

ثبتت ناسا الحاسوب الفائق كري 2– عام 1987 لتشغيل آلة محاكاة الديناميكا الهوائية العددية في مركز إيمز للأبحاث في كاليفورنيا .

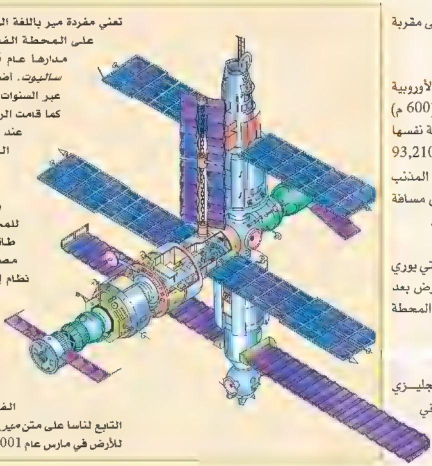
انظر أيضاً الصواريخ **8:** 16-17؛ الليزر **9:** 28-29؛ الحواسيب الشخصية **10:** 10-11؛ المكوك الفضائي **10:** 16-17

اكتشاف الفضاء
SPACE EXPLORATION

1986 يحلق مسبار ناسا *فويجر2* على مقربة من كوكب أورانوس.

1986 يقترب مسبار وكالة الفضاء الأوروبية جيوتو على مسافة 375 ميلاً (600 م) من مذنب هالي. وخلال السنة نفسها يقترب مسبار ياباني مسافة 93,210 أميال (150,000كم) من المذنب كما يمر مسبار سوفييتي على مسافة 5,280 ميلاً (8,500 كم) منه.

1987 يعود رائد الفضاء السوفيتي يوري رومانينكو (1944–) إلى الأرض بعد ضربه رقماً قياسياً بالبقاء في المحطة الفضائية مير مدة 326 يوما.



تعني مفردة مير باللغة الروسية «السلام»، وأطلق هذا المُسمى على المحطة الفضائية السوفيتية التي وضعت في مدارها عام 1986 لتحل محل المحطة الهرمة *ساليوت*. أضيفت إلى الوحدة الرئيسة الأصلية عبر السنوات ملحقات عدة عبر رحلات *سويوس*، كما قامت الرحلات المتتالية بإضافة مواد جديدة عند رسوها على واحد أو أكثر من مراسي المحطة الستة. بلغ حجم الوحدة الرئيسة 3,200 قدم مكعب (90 مترا مكعبا) موفرة أجنحة للمعيشة ومحتوية على الحاسوب الرئيس للمحطة وتجهيزات الاتصالات. انتجت طاقة المحطة بواسطة عدد كبير من مصفوفات الألواح الشمسية، كما وفر نظام إلكتروليتي وسيلة تنقية الهواء داخل المحطة وإعادة تدويره. سكن المحطة خلال الأعوام من 1986 إلى 1999 ثمانية وعشرون ملاحاً لفترات طويلة مختلفة، كما استقبلت المحطة *مير* 104 زوار من الملاحين ورواد الفضاء. رسى عدد من مكوك الفضاء التابع لناسا على متن *مير* تسع مرات. دخلت *مير* الغلاف الجوي للأرض في مارس عام 2001 واحترقت على إثر ذلك.

المواصلات والهندسة
TRANSPORTATION AND ENGINEERING

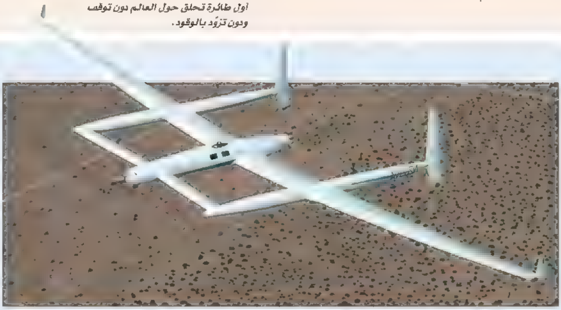
1986 ينجح رجل الأعمال الإنجليزي ريتشارد برانسون (1950–) في تسجيل رقم قياسي لرحلة عبر المحيط الأطلسي في قاربه السريع فيرجن *أتلانتيك تشالنجر 2*.

1986 ينهي الملاحان الجويان الأمريكيان دك روتان (1938–) وجينا ييجر (1952–) رحلة حول العالم دون توقف تستمر تسعة أيام على متن طائرتهما فويجر.

1986 يحتل جسر ألكس فريزر في كندا محل الصدارة باعتباره أطول جسر كابولي في العالم ويبلغ طوله 1,525 قدما (462 م).

1987 يقوم رجل الأعمال الإنجليزي ريتشارد برانسون (1950–) ومهندس الديناميكا الهوائية السويدي بير لندستراند بأول رحلة لعبور المحيط الأطلسي في منطاد هواء ساخن، فيرجن *أتلانتك فلاير*.

احتلت الطائرة فويجر عام 1986 لقب أول طائرة تحلق حول العالم دون توقف ودون تزوّد بالوقود.



التكنولوجيا والاختراعات
TECHNOLOGY AND INVENTION

1985 يبتكر مبرمج الحواسيب الدنماركي بيارن ستروستروب (1950 –) في مختبرات بل لغة ++C، من اللغات الحاسوبية عالية المستوى.

1985 تبتكر الشركة البريطانية إنموس المحول الحاسوبي T414 (لربط الحواسيب على التوازي).

1986 تعرض الشركات اليابانية نظاماً رقمياً لأشرطة تسجيل الصوت (DAT).

1986 يبتكر المهندس النمساوي غاستون غلوك مسدس غلوك 17 المصنوع بالكامل من اللدائن.

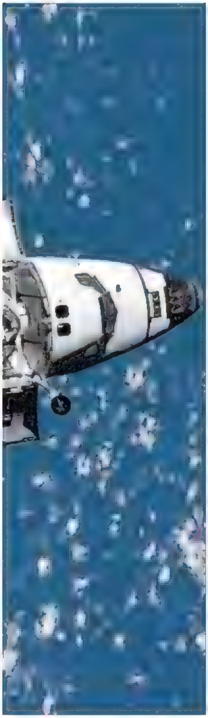
1987 يثبت المهندسون بشركة أيه تي أند تي تحت المحيط الأطلسي أول كابل اتصالات من الألياف البصرية (TAT-8).

1987 تسوّق الشركة الأمريكية كوداك والشركة اليابانية فيوجي آلة تصوير تستخدم لمرة واحدة بفلم عرضه 35 مم.

1987 تستحدث الشركة الفرنسية أغروتكنيك طريقة لإنتاج بديل حليب مصنوع من حبوب الصويا.

1987 تدخل شركة الطيران اليابانية خدمة استخدام الهواتف على خطوطها، ويستخدم النظام توابع الاتصالات لربط المكالمات مع الخطوط الأرضية.

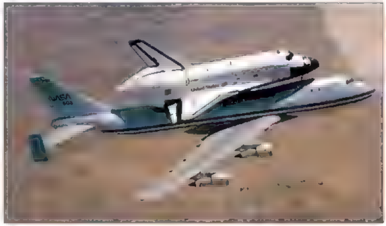
1987 يطور الباحثان الأمريكيان جيمس فان هاوس وآرثر ريتش (1937– 90) مجهر الموضع، ويعتمد تشغيله على نظام شبيه بنظام تشغيل المجهر الإلكتروني لكنه يستخدم البوزترونات «الإلكترونات الموجبة» الناتجة عن الانحلال الإشعاعي للنظائر، بدلاً من الإلكترونات.



المكوك الفضائي

THE SPACE SHUTTLE

قصة مكوك الفضاء واحدة من قصص النجاح الباهر والمآسي المفجعة في آن واحد. حققت برامج مكوك برامج الفضاء التابعة لناسا عدداً من النجاحات، كما ارتبطت أيضاً بكارثتين من أسوأ الكوارث.



▲ يُنقل المكوك الفضائي *تشالنجر* من مركز أبحاث درايدن في كاليفورنيا، يُنقل على ظهر طائرة بوينغ 747 تابعة لناسا إلى مركز كندي للطيران في فلوريدا، لباكورة إطلاقه في الفضاء. قام *تشالنجر* بأول طيران له عام 1981. حتى عام 2005 بلغ عدد الرحلات المكوكية 114 مهمة.

يعود تاريخ التخطيط لتشييد مكوك فضائي، الذي يدعى رسمياً نظام النقل الفضائي (STS)، إلى عام 1972. خططت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) لتشييد صاروخ نقل يمكن إطلاقه في الفضاء ليقوم بالمهام المحددة له ومن ثم العودة إلى القاعدة الأرضية. وبذلك يمكن إعادة استخدام الصاروخ مرة تلو الأخرى بدلاً من الصواريخ باهظة التكاليف التي تستخدم مرة واحدة فقط. ساد الاعتقاد بين المخططين بإمكانية استخدام المكوك لخمسين رحلة سنوياً، لكن التطبيق العملي نتج عنه قيام المكوك الواحد بحوالي ثماني رحلات سنوياً فقط كحد أقصى.

يتكون المكوك عند الإطلاق من أجزاء ثلاثة. المركبة المدارية التي تشبه الطائرة ويبلغ طولها 122 قدما (37.2 م)، وتحتوي على ثلاثة محركات وقودها الهيدروجين والأكسجين المسالين وخزان وقود خارجي يحتوي وقوداً إضافياً، وصاروخا دفع بطول 148 قدما (45 م) لكلٍ منهما مثبتين في طرفي المركبة المدارية ويعملان بالوقود الصلب. يحتوي سطح المكوك على قُمرة تتسع لسبعة ملاحين، كما يضم السطح في منتصف المركبة (تحت مستوى قُمرة الطيران) غرف نوم ومطبخاً وصالة ألعاب رياضية بالإضافة إلى دورة مياه. يمكن حمل 27.6 طناً (25 طناً مترياً) في الفجوة المخصصة للشحن ويبلغ طولها 59 قدماً (18 م). تحتوي الفجوة أيضا على ذراع آلية (روبوت) يُسمى نظام المناورة عن بُعد. تقوم الذراع بتوزيع الحمولة واستعادتها، كما تستخدم «سلماً» لسير الرواد في الفضاء.

عند بدء عملية الإطلاق تشتغل الصواريخ الخمسة كلها (ثلاثة محمولة على المركبة المدارية وصاروخا دفع خارجيان). يسقط صاروخا الدفع بعد دقيقتين من عملية الإطلاق ويهبطان بالباراشوت على سطح البحر لتتم استعادتهما وإعادة استخدامها لما يقارب 20 مرة. عند بلوغ المركبة المدارية مدارها حول الأرض بعد ست دقائق يقوم الملاحون بفصل الخزان الخارجي للوقود ليسقط ويحترق عند دخوله الغلاف الجوي. وفي نهاية المهمة يوجه الملاحون صواريخ المناورة ويطلقونها باتجاه يؤدي إلى إنقاص السرعة خلال رحلة العودة. يدخل المكوك الغلاف الجوي للأرض على ارتفاع يقارب 75 ميلاً (120 كم) ومسافة 5,000 ميل (8,000 كم) من الموقع المحدد للهبوط، مركز كندي للفضاء عادة. يبدأ المكوك سقوطه الحر، مثل الطائرة الشراعية، بدءاً من سرعة تبلغ حوالي 25 ماخ (25 ضعف سرعة الصوت في الهواء) وتتوهج قطع التكسية على السطح الخارجي للقُمرة الرئيسة والأجنحة عند دخول المكوك الغلاف الجوي بفعل الحرارة الناتجة عن الاحتكاك بجزيئات الهواء. تبطؤ سرعة المكوك خلال عملية الهبوط، وعندما يحط المكوك على سطح الأرض بسرعة تقارب 200 ميل في الساعة (320 كم / ساعة) تنفتح مظلة تعمل على تخفيف سرعته.

شيدت ناسا ستة مكوكات فضائية. استخدم المكوك الأول، *إنتربرايز* عام 1977 لتجربة عملية الهبوط الحر خلال الغلاف الجوي، لكنه لم يُطلق قط. أصبح المكوك *كولومبيا* عام 1981 أول مكوك يوضع في مدار حول الأرض تبعه المكوك *تشالنجر* عام 1983، و*ديسكفري* عام 1948 و*اتلانتس* عام 1985. انفجر مكوك

معالم رئيسة في رحلات المكوك

السنة	المكوك	المهمة
1983	*تشالنجر*	تصبح سالي رايد أول رائد فضاء أمريكية
1984	*تشالنجر*	يسبح بروس ماكاندلز سباحة حرة في الفضاء
1989	*اتلانتس*	يحمل مسبار الفضاء ماجلان إلى كوكب الزهرة
1989	*اتلانتس*	يحمل مسبار الفضاء *غاليليو* إلى كوكب المشتري
1990	*ديسكفري*	يضع مقراب هبل الفضائي في مداره حول الأرض
1990	*ديسكفري*	يحمل مسبار الفضاء *يوليسيس* باتجاه الشمس
1991	*اتلانتس*	وضع مرصد كومبتون لأشعة الغاما في مداره حول الأرض
1993	*إنديفر*	تصليح عطب في مرآة مقراب هبل الفضائي
1995	*اتلانتس*	الرحلة رقم 100 لرحلات الفضاء الأمريكية
1996	*اتلانتس*	الالتحام مع محطة الفضاء السوفيتية *مير*
1996	*كولومبيا*	أطول رحلة مكوك فضائي لما يقارب 17 يوما
1997	*ديسكفري*	سباحة خمسة ملاحين في الفضاء لصيانة مقراب هبل الفضائي
1998	*إنديفر*	نقل وحدة حمولة ثانية إلى المحطة الفضائية الدولية
1998	*ديسكفري*	عودة جان غلن (77 عاما) إلى الفضاء بعد 36 سنة من رحلته الأولى
1999	*ديسكفري*	تصليح عطب في جيروسكوب مقراب هبل الفضائي
1999	*كولومبيا*	وضع مرصد تشاندرا للأشعة السينية في مداره حول الأرض
2002	*كولومبيا*	تحديث مقراب هبل الفضائي
2005	*ديسكفري*	الالتحام مع المحطة الفضائية الدولية الجديدة

تشالنجر، في رحلته الخامسة والعشرين، بُعيد إطلاقه مباشرة عام 1986 وقتل ملاحوه السبعة. وجد أن سبب الانفجار يعود إلى تسرب من أحد صاروخي الدفع أدى إلى اشتعال الوقود في الخزان الخارجي. وعلى إثر ذلك شيدت ناسا مكوكاً بديلاً *إنديفر* قام بباكورة رحلاته عام 1992. وفي عام 2003 وقع ثاني الحوادث الكارثية عندما تفتت المكوك *كولومبيا* قبل 16 دقيقة من موعد هبوطه. وتبين أن سبب الحادث ارتطام جزء من الرغوة بجناح المكوك بعد وقت قصير من عملية الإطلاق. ومات في هذه الحادثة جميع ملاحي المكوك أيضا. وبعد إدخال تحسينات رئيسة أطلق المكوك *ديسكفري* في يوليو عام 2005 ليبدأ برنامج المكوك الفضائي من جديد. وخلال هذه الرحلة التحم المكوك بمحطة الفضاء الدولية (الذي وضع في مداره عام 1998)، وقام الملاحون بفحص الدمار الذي أصاب قطع التكسية نتيجة فقدان قطعة من رغوة العزل على الخزان الخارجي خلال عملية الإطلاق. عاد *ديسكفري* بسلام إلى الأرض بعد 14 يوماً وحول مساره ليحط في قاعدة إدواردز الجوية بسبب سوء الأحوال الجوية في مركز كندي للفضاء. أوقفت ناسا اسطول المكوك الفضائي لأمد غير محدد لفحص المشاكل المتعلقة بألواح التكسية.



▶ بعد احتلال المكوك لمداره حول الأرض يدور حولها مرة كل 90 دقيقة وبسرعة تقارب 17,500 ميل في الساعة (28,160 كم / ساعة).



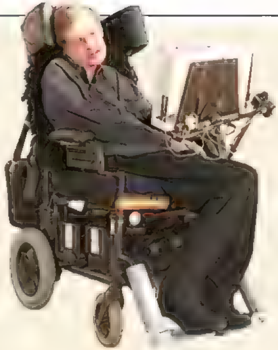
◀ بعد الإقلاع (1)، يتم تعجيل المكوك في الاتجاه الرأسي إلى الأعلى (2) لمدة دقيقتين قبل فصل وإلقاء صاروخي الدفع (3)، اللذان يهبطان بواسطة باراشوت وتتم استعادتهما. بعد ثماني دقائق من الطيران (4) يدخل المكوك في مداره حول الأرض ويتخلص من الخزان الخارجي للوقود (5)، الذي يحترق عند دخوله الغلاف الجوي للأرض. بعد انتهاء المهمة الفضائية (6) يستدير المكوك (7) ويطلق المكوك صواريخه لسطئ من سرعته (8)، يدخل المكوك الغلاف الجوي للأرض (9). بعد الاستدارة مرة أخرى (10) يتأرجح المكوك من جانب لآخر (11،12) لأنقاص السرعة قبل الاقتراب من موقع الهبوط (13) ويبدأ بالسقوط الحر، مثل الطائرات الشراعية (14)، ليحط على الأرض على إطاراته (15)، وتتوقف المكوك بمساعدة باراشوت يعمل ككابح. يُحمل المكوك على ظهر طائرة بوينغ (16) لتُعاد إلى قاعدة إدواردز الجوية لإعداده للرحلة التالية.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1988 يرصد الفلكيون وجود غلاف جوي لكوكب بلوتو (من خلال البيانات التي تجمعها طائرة تطير على ارتفاعات عالية عن سطح الأرض).

1988 ينشر عالم الرياضيات والفيزياء الرياضية الإنجليزي ستيفن هوكنغ (1942-) خلاصة تثقيفية لعلم الكونيات (الكوزمولوجيا)، *التاريخ المختصر* للزمن، ويحتل رقماً قياسياً في المبيعات على مستوى العالم.

1988 يقدم عالم الرياضيات الياباني يوتشي ميوكا برهاناً لنظرية فيرما في الفعل الأدنى (تنص النظرية على أن العلاقة الرياضية $x^n + y^n = z^n$ غير قابلة للحل إذا كانت المتغيرات x، y، z أعداداً صحيحية والمتغير n عدد صحيح أكبر من 2). يكتشف في وقت لاحق عدم كفاية البرهان. تبرهن النظرية بشكل قاطع عام 1994.



ستيفن هوكنغ فيزيائي وعالم رياضيات مشهود له عالمياً، رغم إصابته بمرض جعله مقعداً وفاقداً للنطق والسمع.

1989 يعبر أقرب الكويكبات إلى الأرض، كويكب أسكليبوس، أدنى نقطة له منها على مسافة 425,650 ميلاً (685,000 كم). تقل هذه المسافة قليلاً عن ضعفي بُعد القمر عن الأرض، وتعتبر الحادثة انحرافاً بسيطاً عن التصادم بين الكويكب والأرض.

1989 يبدي بعض الفلكيين الرغبة بإعادة تصنيف «قمر» بلوتو تشارون واعتباره مذنباً أسره الكوكب وذلك بسبب السحابة الرملية التي يبدو أنها تحيط به.

1989 تطلق وكالة الفضاء الأوربية التابع الصُنعي الفلكي *هيباركوس* (التابع جامع بيانات اختلاف المنظر عالي الدقة)، وذلك لرصد مواقع النجوم بدقة متناهية. يساهم التابع في تحديد موقع 120,000 نجم بحلول عام 1993.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1988 يبتكر الفيزيائي الأمريكي فرانك فيليسكو سائلاً تتغير لزوجته بتطبيق مجالٍ كهربائي عليه.

1988 ينجح الفيزيائيان الإنجليزيان بول فرنش وروي تيلور من الكلية الملكية في لندن في إنتاج نبضات قصيرة الفترة الزمنية من ليزر ينتج أشعة سينية.

1988 يصنع الفيزيائي الإنجليزي ريتشارد فرند دايوداً من مادة لدنة بالكامل مستخدماً البولي إيثلين (البولي أستلين).

1990 ينجح الباحثون الأمريكيون في تصنيع أخف مادة جامدة معروفة (أقل الجوامد كثافة)، بخاخ هلامي من أكسيد السيليكون تبلغ كثافته 5 أونصات للقدم المكعب فقط تبلغ كتلة الياردة المكعبة منه 8 أرطال (5 كجم/م^3).

1990 تنتج شركة آي سي آي البريطانية مادة لدنة تتحلل بيولوجيا يُطلق عليها اسم بيوبول. كما تبتكر الشركة مادة كلي 134a، وهو بديل هيدروكربوني غير ضارٍ لغازات الكلوروفلوروكربون (CFCs).

1990 يركب عالم البيولوجيا الجزيئية الفرنسي جين – ماري ليه (1939–) مادة اصطناعية تُسمى نيكلوهيليكيت تحاكي الحمض النووي الديوكس الريبوي (DNA).

1990 توافق المنظمة الأوربية للأبحاث النووية (سيرن) في سويسرا على تشييد مصادم الإلكترون والبوزترون (LEP) لإجراء تجارب فيزياء الجسيمات الأولية. يقع الجهاز في نفق بطول 16.8 ميلا (27 كم)، كما أن حلقة تسريع الجسيمات المشيد تحت الأرض هي الأكبر في العالم.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

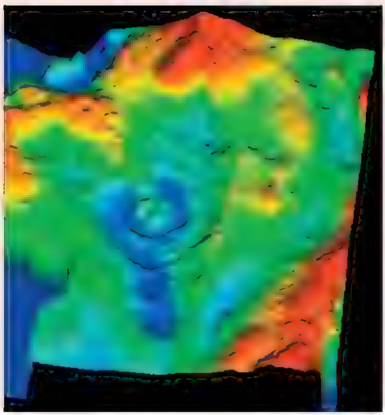
1988 تستحدث الشركة الألمانية سي سي أيه (CCA) للكيمياء الحيوية مادة متبلمرة تتحلل حيوياً يطلق عليها مُسمى بوليل لاكتيد لتصنيع درز خياطة الجروح في العمليات الجراحية وكذلك لتصنيع الجلود الاصطناعية للاستخدام في معالجة الحروق.

1988 يكتشف علماء الآثار من فرنسا وإسرائيل كهفاً في فلسطين يحتوي على أحافير إنسان *سابينس* يبلغ عمره 92,000 سنة، وهو أقدم الأحافير المستكشفة للإنسان الحديث.

1988 إنشاء منظمة الجينوم البشري (HUGO) لتعزيز التعاون الدولي في مجال أبحاث الجينات البشرية.

1988 يمنح مكتب تسجيل الاختراعات في الولايات المتحدة براءة اختراع لفأر مُهندس وراثياً (أول براءة اختراعٍ لإنتاج الحيوانات الثديية هندسيا).

1988 يتنبأ عالم المناخ الأمريكي جيمس هانسن بوقوع الاحترار العالمي نتيجة لارتفاع مستويات «غازات الدفيئة» مثل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض.



اكتشف أخدود تشكسولوب في خليج المكسيك عام 1989. ويعتقد أن الأخدود موقع ارتطام نيزك أدى إلى تغير مناخي كانت إحدى نتائجه انقراض الديناصورات قبل 65 مليون سنة.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1989 يكتشف مسبار فويجر*2*، التابع لوكالة الطيران والفضاءالأمريكية (ناسا)، وجود نظام حلقي حول كوكب نبتون، كما يكتشف خمسة من أقماره الداخلية – ديسبينا، غالاتي، بروتوس، ثالاسا، نيد – ويعيد اكتشاف القمر لاريسا (رصد لأول مرة عام 1981).

1990 يحدد الفلكي الأمريكي مارك شوولتر (1957–) القمر الصغير جداً لكوكب زحل بان – يبلغ قطره 12 ميلا (20 كم) فقط– مستخدماً بيانات مسبار ناسا فويجر*2* يعود تاريخها إلى ما قبل تسع سنوات.

1990 يكتشف الفلكيون كويكب إيرك. يبلغ قطر الكويكب 8 أميال (13 كم) ويعتبر ثالث الكويكبات قرباً من الأرض.

1990 تطلق المجموعة الألمانية البريطانية الأمريكية التابع الصُنعي روسات (تابع رونتغن) وتضعه في مداره حول الأرض لدراسة السماء باستخدام موجات الأشعة السينية والموجات فوق بنفسجية فائقة التردد. يُحال التابع للتقاعد عام 1999 بعد رصده 150,000 مصدر للأشعة السينية و600 مصدر للأشعة السينية الفائقة.

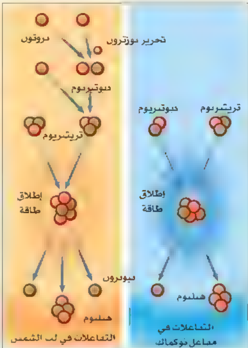
1991 بالاستعانة بالمكوك الفضائي *أتلانتس* تضع ناسا مرصد كومبتون لأشعة غاما في مداره حول الأرض، يستمر المرصد في العمل حتى عام 2000.

1991 يكتشف الفلكيون كويكب داموكليس وهو أول الكويكبات ذات الزمن الدوري الطويل اكتشافا. ويتم خلال 14 سنة اكتشاف كويكبات أخرى من النوع نفسه يبلغ الزمن الدوري لبعضها 6,000 سنة.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

التفاعلات الحرارية النووية نوع من التفاعلات الانصهارية يتم فيها دمج ذرات الهيدروجين ونظائره (مثل ديوتيريوم والتريتيريوم) فينتج عن ذلك إطلاق طاقة هائلة. وبواسطة مثل هذه التفاعلات يستمر إشعاع الشمس والنجوم الأخرى.

تأخذ مكونات هذه التفاعلات هيئة بلازما، وهي الحالة الرابعة من حالات المادة تتهيأ ظروفها تحت درجات حرارة مرتفعة جداً فقط، مثل الظروف التي تتوفر في لب النجوم. وإذا تمكن العلماء من محاكاة هذه العملية على الأرض توفر لهم مصدراً للطاقة يتميز برخص التكلفة والخلو من الملوثات البيئية يمكنه حل معضلة حاجة العالم المستقبلية للطاقة. لكنه وحتى يومنا هذا، أثبتت عملية محاكاة التفاعلات النووية الحادثة في لب الشمس أنها غاية في الصعوبة (أنظر أدنى يسار المخطط). يحاول الباحثون الأمريكيون والأوروبيون صهر الديوتيريوم والتريتيريوم (أنظر أقصى يمين المخطط) مثل التجارب التي تجري في مفاعل توكاماك التجريبي للصهر بجامعة برنستون. وحتى اليوم لم يبلغ مسعى الباحثين إلا نجاحاً متواضعاً جداً تمثل في إحداث تفاعل انصهاري لفترة جزء من الثانية فقط. يميناً: تبين الصورة كرة من البلازما تحت درجات حرارة مرتفعة في إحدى تجهيزات توكاماك ضمن مشروع تورس الأوروبي المشترك (JET) في إنجلترا.





1991 ينجح الباحثون في مشروع تورس الأوروبي المشترك (JET) في تحقيق انصهار نووي لفترة قصيرة جداً. كما يحصل الباحثون في مفاعل توكاماك لأبحاث الانصهار النووي في الولايات المتحدة على نتائج مماثلة بعد عامين.

1991 يبتكر الباحث الياباني سوميو آيجيما (1939–) أنبوبة نانو من الكربون (أنبوبة من الكربون بحجم صغير على المستوى المجهري).

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1988 يبدأ الأطباء الأمريكيون في المستشفى البرسبتيري بمدينة بتسبيرغ في ولاية بنسلفانيا بإجراء الزراعة المزدوجة للرئة.

1989 يبرهن عالم الفيروسات كيو – لِم – تشو ومساعدوه على صحة اكتشافهم السابق (1987) للفيروس المسبب لوباء الالتهاب الكبدي C.

1989 يكتشف العلماء أخدود تشكسولوب النيزكي في قاع خليج المكسيك. يعتقد أن الأخدود موقع اصطدام نيزك أدى إلى حادثة K– T، التي تسببت في انقراض الديناصورات.

1989 يجري الأطباء في الولايات المتحدة عملية لحم خلايا دماغ مأخوذ من جنين لعلاج مرض الباركنسون.

1989 يبلغ داء الحمى القلاعية البقرية (جنون البقر أو الالتهاب الدماغي الإسفنجي البقري) مستوى الوباء بين قطعان البقر في بريطانيا. تقوم عدد من الدول الأوروبية بفرض حظر على استيراد اللحوم البقرية من بريطانيا.

1990 تدشين مشروع الجينوم البشري بقيادة عالم الفيزياء الحيوية **جيمس واتسون** (1928–).

1990 يكتشف عالما الجينات البريطانيان بيتر غودفيلو (1951–) وروبن لوفل – بادج (1953–) الجين المحدد للذكورة في كروموسوم Y البشري.

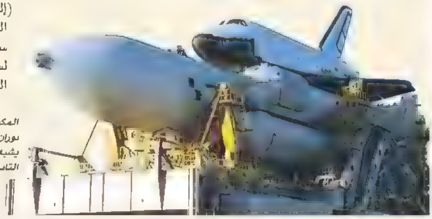
1991 يكتشف العلماء الكنديون أقدم الأحافير المعروفة للحيوانات متعددة الخلايا (الإسفنج). يعود تاريخ الأحافير المكتشفة إلى ما قبل 600 مليون سنة.

1991 يبتكر مهندس الإلكترونيات الأمريكي كينيث ماتسومورا جهازاً صغيراً لرسم ذبذبات القلب. يعطي الجهاز تحذيراً مبكراً عن المشكلات في عمل القلب. كما يبتكر في السنة نفسها الفيزيائيان الأمريكيان وليام بينيت وجين بينيت (الأب والابنة) راسم ذبذبات للقلب يعمل على صوت دقاته (مطياف راسم ذبذبات القلب الديناميكي الصوتي DSP).

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1988 تتجح إسرائيل في إطلاق أول مسبار فضائي لها في موقع بالماحيم.

1988 يقوم أول مكوك فضائي سوفييتي، *بوران*، برحلة غير مأهولة.



المكوك الفضائي السوفييتي بوران (يعني العاصفة الثلجية) يشبه كثيراً المكوك الفضائي التابع لناسا.

1988 يعاد العمل ببرنامج رحلات المكوك الفضائي لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) بالإطلاق الناجح للمكوك *ديسكفري*.

1989 إطلاق ناسا مسباري الفضاء *غاليليو* (إلى المشتري) *وماجلان* (إلى الزهرة). يستكمل المسبار *ماجلان* بعد سنة المسح الراديوي لسطح كوكب الزهرة.

1990 يبث مسبار ناسا *فويجر1* صوراً من أعماق الفضاء تظهر النظام الشمسي بأكمله.

1990 يضع مكوك ناسا الفضائي *ديسكفري* مقراب هبل الفضائي في مداره حول الأرض. وعلى مدى 15 سنة التالية يوفر المقراب للفلكيين صوراً تفصيلية للنظام الشمسي والمجرات والأجرام السماوية البعيدة في الكون.

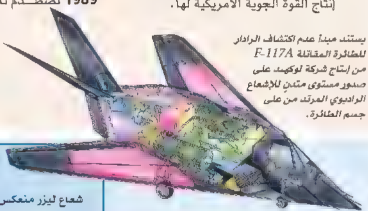
1990 يُطلق العلماء اليابانيون مسباراً فضائياً إلى القمر. يقوم المسبار بوضع تابع صُنعي صغير في مدار حول القمر.

يسار: التقط مسبار ناسا ماجلان هذه الصورة الراديوية عام 1990 لانهيار واسع في أخدود على سطح كوكب الزهرة.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

1988 يقود الطيار اليوناني كانيلوس كانيلوبولوس طائرة تسير بالطاقة العضلية، *ديدالوس*، عبر بحر ايجه من جزيرة كريت إلى سانتوريني. تبلغ مسافة الرحلة 74.6 ميلا (120 كم) وتستغرق ثلاث ساعات و54 دقيقة.

1988 يرفع الستار عن المقاتلة نايتهوك ستيلث F-117A (الشبح) «المتوارية» عن الرادارات، وذلك بعد خمس سنوات من إنتاج القوة الجوية الأمريكية لها.



يستند مبدأ عدم اكتشاف الرادار للطائرة المقاتلة F-117A من إنتاج شركة لوكهيد على صدور مستوى متدنٍ للإشعاع الراديوي المرتد من على جسم الطائرة.

1989 يصنع الأمريكي توم جنتري أسرع قارب يُدار بمحرك، *جنتري إيغل*، ويقوم بعبور المحيط الأطلسي خلال 62 ساعة وسبع دقائق.

1989 تقوم طائرة بل / بوينغ V-22 أوسبري ذات المراوح المائلة بباكورة رحلاتها. تتميز الطائرة بإمكانية الإقلاع والهبوط العموديين.

1989 تصطدم ناقلة النفط العملاقة *إكسون فالديز* بالشعب المرجانية في برنس وليام ساوند في الاسكا، ضاخة ما يقارب 10 ملايين غالون (40 مليون لتر) من النفط الخام.

1990 يحيي العمال البريطانيون والفرنسيون بعضهم البعض عند التقائهم في منتصف النفق الذي يقومون بحفره تحت القنال الإنجليزي.

1990 افتتاح جزء جديد من سكة الحديد عبر سيبيريا في روسيا يربط بيكال مع آمور، تحتوي الشبكة على أربعة أنفاق كبيرة و3,000 جسر.

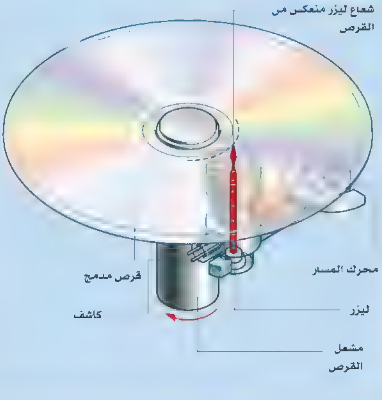
1990 طيران طائرة كونكورد فوق الصوتية من لندن في إنجلترا إلى نيويورك في الولايات المتحدة في وقت قياسي بلغ ساعتين و53 دقيقة.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1988 تدشين نظام آي أس دي أن (شبكة الخدمات الرقمية المتكاملة) في اليابان كنظام معياري دولي للاتصالات.

1988 يقوم المهندسون في هاواي بتثبيت محطة توليد طاقة كهربائية من طاقة الرياح بقدرة 3 ميغاوات. تدير المولد الكهربائي مروحة كبيرة ذات شفرة واحدة بطول 320 قدما (97.5 م).

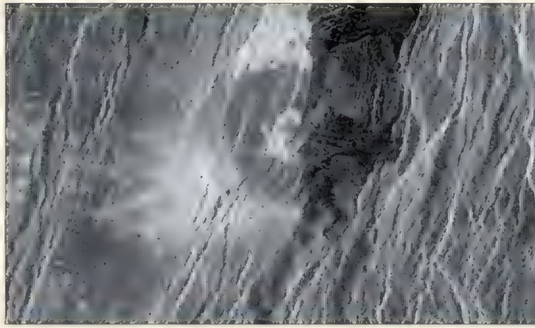
1988 يستخدم الباحثون بشركة آي بي أم الأمريكية مجهر المسح النفقي للحصول على صورة لجزيء البنزين. تؤكد النتائج الشكل السداسي للجزيء كما تنبأ الكيميائي الألماني فريدريك كيكول (1829– 96) قبل 123 سنة.



تتكون الأقراص المدمجة، بما فيها أقراص التسجيل الصوتي وأقراص الروم والأقراص الضوئية (DVD)، من قرص بلاستيكي مغطى بطبقة عاكسة من الألمنيوم. تخزن البيانات كسلسلة من الشقوق المجهرية مرتبة في مسار لولبي على الطبقة السفلية للقرص. تتم «قراءة» البيانات بواسطة شعاع ليزر منعكس من الطبقة السفلية. مع دوران القرص تتغير شدة الأشعة المنعكسة والتي يلتقطها مسبار دايود ضوئي. يحول الدايود الضوئي التغير في شدة الضوء إلى إشارات إلكترونية تماثل البيانات الأصلية المسجلة، ومن ثم يتم تكبير الإشارات وتحويلها إلى موجات صوتية بواسطة المسماع.

انظر أيضاً أشباه الموصلات **9:** 36-37؛ المكوك الفضائي **10:** 16-17؛ مقراب هبل الفضائي **10:** 28-29؛ الشبكة العنكبوتية العالمية (الوِيب) **10:** 44-45

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION



1991 تقوم أول رائدة فضاء بريطانية، الكيميائية هيلين شارمان (1963–) بالدوران حول الأرض على متن سفينة فضاء سوفييتية.

1991 ينجح المشروع الأمريكي البريطاني الياباني المشترك في إطلاق التابع الصُنعي يوكو (وتعني شعاع الشمس) ويضعه في مداره حول الأرض. خُصص المسبار لدراسة الأشعة السينية الصادرة من الشمس والغلاف الجوي لها.

1991 تطلق ناسا تابع أبحاث الغلاف الجوي العلوي وتضعه في مداره حول الأرض. يهتم التابع بدراسة طبقات الغلاف الجوي العليا بما في ذلك تأثير مركبات كلوروفلوركربونات (CFCs) على طبقة الأوزون.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

1990 تطبيق قانون يلزم صناع السيارات في أوروبا تثبيت محركات تشتغل بالبنزين الخالي من الرصاص بداية من هذا العام. وبذلك يتحتم احتواء محركات السيارات في أوروبا المحولات الحفازة بحلول عام 1993.

1990 تزيح مجموعة شركتي أمريكان نورثروب وماكدونالد دوغلاس الستار عن نموذج الطائرة المقاتلة المتقدمة 23- YF (ATF)). كما تقوم مجموعة شركات لوكهيد/ جنرال دايتمكس / بوينغ بعرض تصميمها المنافس ، YF-22.

1991 يبتكر المهندس الأمريكي ألفون إيلورد (1928–) محركاً للسيارات ذا محور حدبي متغير الاحدداب بهدف التقليل من استهلاك الوقود عند جميع السرعات.

1991 يسجل جسر سكارنسوندت في النرويج رقماً قياسياً باعتباره أطول جسر كابولي بطول 1,739 قدما (530 م). يحطم جسر بونت دي نورماندي في لي هافر بفرنسا هذا الرقم بعد ثلاثة اعوام بطول 2,808 أقدام (856 م).

1991 يعبر رجل الأعمال الإنجليزي **ريتشارد برانسون** (1950–) ومهندس الديناميكا الهوائية السويدي بير لندستراند المحيط الباسيفيكي من اليابان إلى كندا على متن مناط الهواء الساخن *فيرجن أوتسوكا باسيفك فلاير*.

1991 انهيار أطول هيكل بناء في العالم، سارية إذاعة وارسزاوا في كونستانتينو في بولندا، بلغ ارتفاع الهيكل 2,120 قدماً وشيد عام 1974.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1988 تبدأ الوكالة الوطنية لأبحاث المحيطات والغلاف الجوي العمل في الأكواريوس، وهو موطن طبيعي تحت الماء في البحر الكاريبي، بطاقة ستة أشخاص يعملون لفترة تسع ساعات يوميا.

1988 يؤدي انفجار في منصة *بايبر ألفا* للتنقيب عن النفط في بحر الشمال إلى اندلاع حريق ومقتل 167 فرداً.

1989 بلوغ إنتاج الفولاذ عالمياً الذروة عند 865 مليون طن (785 مليون طن متري)، ويهبط الإنتاج عن هذا المستوى قليلاً خلال الأعوام التالية.

1989 ينتج الباحثون في مركز التقانات المتقدمة في شركة بوينغ خلية ضوئية تحوّل أكثر من ثلث الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

1989 يؤسس مهندس الحواسيب الأمريكي **سيمور كري** (1925– 96) شركة لإنتاج الحاسوب الفائق كري 3–، لكن الشركة تفلس عام 1995.

1990 تصدر شركة مايكروسوفت الأمريكية نظام التشغيل وندوز 3.

1990 تعلن شركة كوداك الأمريكية ابتكارها قرصاً مدمجاً ضوئيا.

1990 يبدأ عالم الحواسيب الإنجليزي تم بيرنرز-لي (1955–) تصميماته للشبكة العنكبوتية العالمية (الويب) للاستخدام في الاتصالات الحاسوبية. تؤسس الشبكة ويوثق دخولها الخدمة العامة عام 1993.

1990 يقوم الباحثون في مجال تكنولوجيا النانو بشركة آي بي أم الأمريكية باستخدام مجهر القوة الذرية لترتيب 35 ذرة زينون على لوح من القصدير بهدف رسم الحروف «IBM».

1990 الانتهاء من تشييد أكبر كنيسة في العالم، باسيلكا سيدة السلام، في مدينة ياموسوكرو في ساحل العاج بغرب إفريقيا .

1990 ترتفع نسبة الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات الطاقة النووية في الولايات المتحدة إلى 20 بالمئة من الإنتاج الكلي للكهرباء (تبلغ النسبة في فرنسا حوالي 75 بالمئة).

1991 يبتكر المخترع الإنجليزي تريفور بيلس (1937–) جهاز مذياع يشغل بقوة العضلات (تدوير كرنك يدوياً) للاستخدام في الدول النامية في المناطق التي لا تتوفر فيها الطاقة الكهربائية أو البطاريات الرخيصة.

الموصلات الفائقة
SUPERCONDUCTORS

حدث اكتشاف المواد منعدمة المقاومة للتيار الكهربائي عن طريق الصدفة المحضة عند تبريد الفيزيائي الهولندي هايك كامرلنغ أوونس (1853 - 1926) عينة من الزئبق إلى درجة الحرارة التي يسيل عندها الهيليوم ولاحظ انعدام مقاومته الكهربائية عند هذه الدرجة. منذ ذلك الحين اكتشف العلماء تطبيقات عديدة للمواد فائقة التوصيل في مجالات التصوير الطبي والنقل وأبحاث الجسيمات الأولية.



▲ نظرا للانخفاض الكبير في درجة الحرارة العاملة للتوصيل الفائق، تتسبب المواد فائقة التوصيل فائقة البرودة في «طفو» المغناطيسات من حولها، وهي ظاهرة تعرف بالطفو المغناطيسي. كما أن الوصول إلى حالة الموصلية الفائقة يؤدي إلى إنتاج بخار، كما يبدو جلياً في الصور أعلاه.

الموصل الفائق مادة منعدمة المقاومة الكهربائية لسريان التيار الكهربائي. اكتشفت خاصية التوصيل الفائق (أو الموصلية الفائقة) عام 1911، لكن، ولسنين عدة، ساد الاعتقاد بين العلماء بأن هذه الظاهرة تحدث فقط عند درجات حرارة قريبة من درجة الصفر المطلق (0 K = − 459.67 °F , −273.15 °C). تعرف درجة الحرارة التي تظهر تحتها خاصية الموصلية الفائقة بدرجة حرارة التحول (يرمز لها بالرمز Tc). كانت غالبية الاكتشافات الأولى لظاهرة الموصلية الفائقة هي من المجموعة الأولى من هذه المواد والتي تتكون من المعادن أو المواد شبه المعدنية (مواد تملك خواص توصيل وسط بين المعادن والمواد غير المعدنية)، وتظهر خاصية الموصلية الفائقة لهذه المواد عند درجات حرارة متدنية للغاية. كما أن بعض السبائك والمركبات المعدنية لها درجة Tc أكبر، وخاصة عند تعريضها لضغط مرتفع للغاية، وتعرف هذه المجموعات بالموصلات الفائقة من النوع الثاني. وحتى عام 1985 كانت أعلى درجة حرارة Tc معروفة تحت الضغط الاعتيادي هي 23.2K (− 417.94 °F, -249.95 °C) وذلك لسبيكة من نيوبيوم.

جاء الاختراق في أبريل عام 1986 باكتشاف خاصية الموصلية الفائقة تحت درجات حرارة «مرتفعة». فمنذ عام 1983 عكف الفيزيائي السويسري **ألكس ميوللر** (1927−) والفيزيائي الألماني **جورج بدنورز** (1950−)، خلال عملهما في شركة آي بي أم في زيورخ، على إجراء التجارب على الخزفيات– التي تبدو أقل احتمالا في اعتبارها موصلات فائقة، نظرا لاستخدامها غالبا في العزل الكهربائي. أنتج ميوللر وبدنورز سبيكة من الباريوم واللانثانيوم وأكسيد النحاس تقارب درجة Tc لها 35K (-396.67 °F, -238.15 °C). وعلى الرغم أن درجة 35K درجة حرارة منخفضة للغاية، بيد أن الاكتشاف رفع احتمالات وجود مركبات ذات درجات حرارة انتقالية أعلى، كما حفز إجراء أبحاث أكثر في هذا الاتجاه. وخلال بضع شهور من نشر ميوللر وبدنورز بحثهما تتالت نتائج المختبرات برفع درجة Tc إلى 39 K (-389.47 °F, -234.15 °C) بإحلال السترونتشيوم محل الباريوم. وخلال مارس عام 1987 أعلنت مجموعة الفيزيائي الصيني تشنغ ووه (بول) تشو (1941−) بجامعة هيوستن، وكذلك مجموعة ماو – كيون ووه من جامعة ألباما في هنتسفل، أعلنت المجموعتان توصلها لدرجة Tc تبلغ 98K (-283.3 °F, -175.15 °C) من خلال استبدال الإتيريوم باللانثانيوم في سبيكة ميوللر – بدنورز. أطلق مسمى «أبكو» على سبيكة الإتيريوم – الباريوم – أكسيد النحاس، كما سميت المادة الناتجة عن هذه السبيكة مركب واحد – اثنان – ثلاثة، نظراً لنسبة ذرات الإتيريوم (Y) إلى الباريوم (Ba) إلى النحاس (Ca) في السبيكة ($YBa_2Cu_3O_{7-y}$). ظهر خلال الأشهر الستة الأولى من عام 1987 ما يربو على 800 بحث في الدوريات العلمية حول الموصلية الفائقة عند درجات حرارة مرتفعة، كما استمر تدفق النشر خلال بقية السنة بمعدل 30 بحثاً في الإسبوع. وسجلت بعض المختبرات خلال عام 1988 بلوغ درجة Tc تساوي 125K (-234.7 °F, -148.15 °C) لمركب يحتوي الثاليوم والباريوم والكالسيوم والنحاس والأكسجين، كما سجل البعض درجة Tc في حدود 140K (-207.7 °F, -133.15 °C). لقبت المركبات التي قاعدتها الثاليوم بلقب «تاباسكو» في الولايات المتحدة ولقبت «توباكو» في بريطانيا. لكن البحث في هذه المركبات صعب للغاية نظراً لأن الثاليوم مادة شديدة السُمية.

في الوقت الذي استمر فيه عدد من الباحثين دراستهم على الخزفيات، أخذ آخرون اتجاهاً مختلفاً كلياً ليكتشفوا خاصية الموصلية الفائقة في كرات البكي– بكيبولز" (تسمية شعبية لمركب بكمنسترفلورين المكتشف عام 1985). البكيبول مركب من ثلاثة مركبات تآصلية – مركبات كيميائية واحدة مختلفة في الشكل الهندسي للكربون فيها (النوعان الآخران هما فحم الغرافيت والألماس). يتكون جزيء البكيبول (يكتب كيمائيا C_{60}) من 60 ذرة كربون ترتبط مع بعضها لتكون شكلاً هندسياً يشبه القفص الكروي، فيما يشبه كرة قدم صغيرة للغاية. أعلن العاملون في مختبرات أيه تي أند تي بل في نيوجيرسي عام 1991 إشابة C_{60} بالبوتاسيوم (K) لتركيب K_3C_{60}، وانتجوا مركباً جديداً أطلقوا عليه مسمى دوبيبول (الكرة المشابة)، واكتشفوا ظهور خاصية الموصلية الفائقة لهذا المركب عند درجة حرارة تقارب 18 K (-4273 °F, -255.15 °C) كما قام باحثون آخرون بتغيير الصيغة الكيميائية باستبدال عنصر الروبيديوم أو السيزيوم بعنصر البوتاسيوم – وبهذا التغيير بلغت درجة Tc للمركب 33 K (400 27°F, 240 15°C) و 42 K (384.1 °F, 148.15 °C) عند إضافة الثاليوم إلى المجموعة.

تحطم حاجز الـ Tc مرة أخرى عام 1993. قامت مجموعة بقيادة هانس آر. أووت في المعهد السويسري للتكنولوجيا في زيورخ بتصنيع مركب خزفي من الزئبق والباريوم والكالسيوم والنحاس والأكسجين لتبلغ درجة Tc للمركب 133 K (-220.27 °F, -140.15 °C). كما نجح تشنغ ووه تشو من جامعة هيوستن ومانويل نونيز – ريفور في المركز الوطني للأبحاث العلمية في غرنوبل خلال السنة نفسها في بلوغ درجة Tc تقارب 153 K (-184.27 °F, -120.15°C) لخزف قاعدته الزئبق وتحت ضغط يعادل ما بين 150,000 إلى 230,000 ضعف الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر. علاوة على ذلك ادعت بعض المجموعات البحثية بلوغها Tc عند درجة الحرارة الاعتيادية 300 K (80.33° F, 26.85° C)، بيد أن هذه الادعاءات لم تثبت ولأيمكن الوثوق بمصداقيتها.

ركز سعي الفيزيائيين على هدف الوصول إلى جائزة نفيسة. تمثلت المعضلة في الحاجة إلى غمر مادة التوصيل الفائق في حوض من الهيليوم المسال، وهو ما يعني تكلفة باهظة ومشقة عملية كبيرة. وفي مقابل ذلك

تواريخ مفصلية

1986 تصنيع خزفيات ذات درجة Tc تبلغ 35K.

1987 تصنيع خزفيات ذات درجة Tc تبلغ 98K.

1988 إعلان عدد من المختبرات نجاحها في بلوغ Tc ما بين 125K و 140K.

1991 ابتكار الدوبيبول.

1993 تصنيع خزفيات ذات درجة Tc تبلغ 133K.

2003 المركبات التجريبية العاملة بالطفو المغناطيسي (ماغليف).



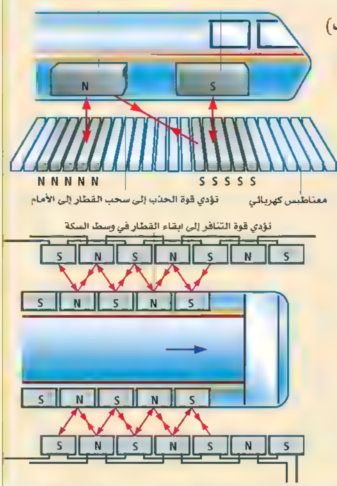
▲ بعد نجاح التجارب بنهاية القرن العشرين يتوقع أن تربط قطارات ماغليف (القطارات الطافية مغناطيسياً) اليابانية عالية السرعة، تربط مدينتي طوكيو وأوساكا من خلال رحلات تستغرق حوالي ساعة واحدة تسير فيها القطارات بسرعة تقارب 310 أميال في الساعة (500 كم/ساعة).

يتميز النيتروجين المسال بالرخص والوفرة وسهولة الاستخدام. تبلغ درجة حرارة غليان النيتروجين 77 K (-321.1 °F, -196.15 °C) وهو غاز مناسب للاستخدام في المثلجات وللموصلات الفائقة ذات الـ Tc المرتفع.

تستخدم الأسلاك المصنعة من المواد فائقة الموصلية لتصنيع المغناطيسات الفائقة. ولهذه المغناطيسات عدة تطبيقات في الفصل المغناطيسي والتصوير الطبي علاوة على استخدامها في طفو القطارات مغناطيسياً (الطفو المغناطيسي أو ماغليف). تعمل المغناطيسات على طفو القطارات على وسادة مغناطيسية فيؤدي ذلك إلى إزالة الاحتكاك بين القطار وسكة الحديد. وفي تجربة في ديسمبر عام 2003 بلغت سرعة قطارٍ طافٍ مغناطيسيا 361 ميلاً في الساعة (581 كم/ ساعة) وذلك على سكة مغناطيس ياماناشي في اليابان. كما أن حجم المولدات الكهربائية ذات المغناطيس الفائق يبلغ نصف حجم المولدات التقليدية وتبلغ كفاءتها 99 بالمئة. من ناحية أخرى يمكن تخزين تيار كهربائي في حلقة مصنوعة من موصل فائق دون فقدان للطاقة، مما يجعل من الحلقة بطارية مثالية قابلة لإعادة الشحن.

القطار الطافي مغناطيسياً (ماغليف)

ليس للقطار المغناطيسي محرك، كما نعهد في القطارات التقليدية. وليس هناك عجلات تدور على سكك حديدية. وبدلاً من ذلك يُدار القطار بالدفع المغناطيسي اعتماداً على المبادئ الرئيسة للمغناطيسية: أي مبدأ تنافر الأقطاب المغناطيسية المتشابهة وتجاذب المختلفة منها. تثبت أسفل عربة القطار المغناطيسي موصلات فائقة قوية شدة المجال المغناطيسي. كما يثبت على السكك وداخل جدران القطار مغناطيسات كهربائية تتنافر عند تشغيلها مع المغناطيسات الكبيرة، وتؤدي قوة التنافر إلى «طفو» العربة يضع بوصات على سطح السكة وإبقائها في وسطها. بعد ارتفاع القطار تغلق دارات ملفات مثبتة داخل جدران السكة لتنتج سلسلة من المجالات المغناطيسية التي تعمل على دفع وسحب القطار على مسار السكة.



علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1992 يكتشف مسبار وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) كوزميك باكغراوند إسكبلورر COBE (مكتشف اشعة الخلفية الكونية) «تموجات» في إشعاع الخلفية الكونية. (بسبب تغيرات ضئيلة في درجة الحرارة)

1992 يرصد الفلكيون جرماً سماوياً يعبر مدارات الكواكب زحل وأورانوس ونبتون. يبلغ قطر الجرم حوالي 93 ميلاً (150 كم) ويعتقد أنه كويكب (رقم 5145)، لكن يحتمل أن يكون مذنبا. يطلق مسمى فولوس على الجرم.

1992 تلغي الكنسية الكاثوليكية الرومانية حكماً صدر عام 1633 بحق العالم الإيطالي *غاليليو غاليلي* (1562-1642) أدانه بتهمة الهرطقة.

1993 قيام الفلكيين بأول رصد باستخدام المجموعة الكاملة للمصفوفة الطويلة جداً القاعدية (VLBA) التي تتكون من عشرة مقاريب. يقع مركز التحكم في العمليات في مدينة سوكورو بولاية نيومكسيكو وتنتشر المقاريب العشرة على امتداد الولايات المتحدة والأراضي التابعة لها عبر البحار.

1993 يكتشف الفلكيان الأمريكيان كارولين شوميكر (1929-) وديفيد ليفي (1948-) مذنباً جديداً يطلق عليه اسم شوميكر – ليفي 9. (المترجم: بالإضافة إلى كارولين شوميكر وديفيد ليفي ضم الفريق الذي اكتشف المذنب يوجين شوميكر، زوج كارولين)

1993 تدشين تشغيل مقراب كك 1 في مرصد دبليو. ام. كك في مونا كي بولاية هاواي. يبلغ قطر المقراب 394 بوصة (10 م). كما يبدأ تشغيل مقراب كك 2 المماثل عام 1996.

1993 تفويض تشييد مقراب فاتيكان أدفانسد تكنولوجي (مقراب الفاتيكان التقاني المطور) في مرصد ماونت غراهام الدولي بولاية أريزونا. تم تصنيع المرآة الرئيسة العميقة للمقراب بتقنية جديدة تعرف بالقولبة المغزلية. ويبلغ قطر المقراب 72 بوصة (1.8م).

1994 ينجح عالم الرياضيات الإنجليزي أندرو وايلز (1953-) في الوصول إلى برهان لمبدأ فيرما للفعل الأدنى (تنص النظرية على أن العلاقة الرياضية $X^n + Y^n = Z^n$ غير قابلة للحل إذا كانت المتغيرات x ، y ، z أعداداً صحيحيه والمتغير n عدد صحيح أكبر من 2). طرحت النظرية قبل 300 سنة من قبل عالم الرياضيات الفرنسي بيير دي فيرما (1601- 65).

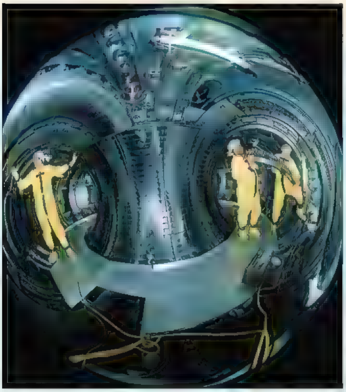
الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

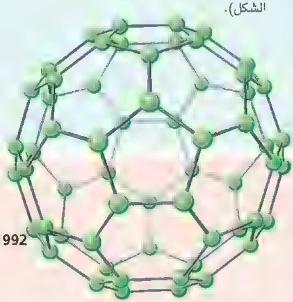
1992 يبين تقرير للعلماء الباحثين في شركة جنرال إلكتريك الأمريكية تصنيعهم الماسا بالغ الصلابة باستخدام نظير الكربون – 13 (يتكون الألماس الطبيعي من نظير الكربون -12).

1992 يستخدم الكيميائيون اليابانيون ذرات عنصر البالاديوم لتصنيع نوع مستقر من كرات البكي (بكيبول) المبلمرة (الشكل التآصلي من C_{60} ذو الجزئيات كروية الشكل).

1992 يقوم العلماء بجامعة بيزا في إيطاليا بادق قياس حتى حينه لمقدار عجلة السقوط الحر (عجلة الجاذبية الأرضية)، وذلك في موقع قريب من المكان الذي يعتقد أن العالم الإيطالي *غاليليو غاليلي* (1564-1642) أجرى فيه قياسه لأول مرة حوالي عام 1602.

1993 يقدم الفيزيائي الأمريكي من أصل روسي الكسي أبريكوسوف (1928-) تفسيرا لآلية عمل المواد فائقة التوصيل من النوع الثاني (التي تبقى خاصية التوصيل الفائق لها حتى بوجود مجال مغناطيسي عالي الشدة، وذلك على عكس النوع الأول). تُعزى الظاهرة إلى ترتيب معين لذرات المادة على هيئة تُعرف شبيكة أبريكوسوف الدوامية.





انتج جزيء البكمنسترفلورين الكروي الشكل اول مادة مبلمرة مستقرة له عام 1992.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1992 توافق إدارة الغذاء والدواء في الحكومة الأمريكية على استخدام عقار التاكسول المضاد للسرطان في أمريكا الشمالية. يُستخلص العقار من لحاء شجر الطقسوس (من الفصيلة الصنوبرية)، ويستخدم بشكلٍ خاصٍ في علاج سرطان المبيض.

1992 يجري الجراحون في المركز الطبي التابع لجامعة بتسبيرغ عملية زراعة جينية بزراعة كبد قرد بابون في إنسان.

1992 يبلغ تعداد سكان العالم 5.4 بليون نسمة ويبلغ تعداد سكان الصين فقط حوالي 1.2 بليون نسمة.

1993 يستحدث الأطباء الأمريكيون أسلوب العلاج الجيني لمعالجة الاختلال المعروف بالتليف الكيسي الوراثي (مرض رئوي قد ينتشر إلى بقية الأعضاء).

1993 يكتشف عالم الأنثروبولوجيا الأمريكي تم وايت (1950-) ومساعدوه من جامعة بيركلي بقايا *آرديبيثيكوس راميدوس* في إفريقيا، وتعتبر الأحافير المكتشفة أقدم أحافير معروفة لشبه الإنسان أوسترالوبيثسين.

1993 ينجح الأطباء الأمريكيون في تطوير تقانة لاكتشاف إصابة الأطفال حديثي الولادة والصغار بمرض نقص المناعة المكتسبة (الأيدز) .

1993 تقوم الطبيبة الأمريكية سوزان بيرين ومساعدوها بإجراء تجارب لعلاج اعتلال الخلايا الأنيمي باستخدام مشتقات الأحماض الدهنية بيوترات (أملاح حمض الزبدة) .

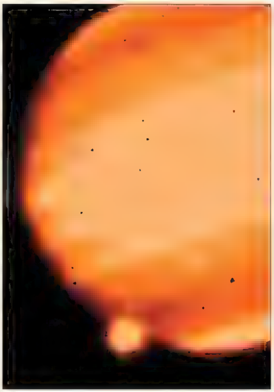
1994 اكتشاف نوع جديد من فيروس إيبولا (إيبولا الحمى النزفية) وذلك في دولتي ساحل العاج والغابون في إفريقيا. يؤدي الفيروس إلى انتشار الوباء في زائير عام 1995 وفي الغابون مرة أخرى عام 1996. كما يكتشف في السنة نفسها (1994) فيروس *سابيا* (الحمي النزفية البرازيلية) وذلك في أمريكا الجنوبية.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1994 يمر الكويكب 1994XM1 على بعد 65,250 ميلا (105,000 كم) من سطح الأرض يبلغ قطر الكويكب 33 قدما (10م).

1994 تفويض تشييد مقراب وين (WIYN) خفيف الوزن في مرصد كت بيك الوطني بولاية أريزونا. المقراب من النوع العاكس ويبلغ قطر مرآته 138 بوصة (3.5 م) وتعود ملكيته إلى جامعة ويسكونسن وجامعة إنديانا وجامعة ييل ومراصد أوبتكال أسترونومي الوطنية (مراصد علم الفلك البصري الوطنية).

1994 ارتطام أجزاء من مذنب شوميكر – ليفي 9 ، المكتشف عام 1993، بكوكب المشتري.



نتوء غازي (يسار الصورة إلى الأسفل) يظهر مواضع ارتطام أجزاء من مذنب شوميكر – ليفي بسطح المشتري عام 1994.

1994 تبرهن بيانات مقراب هبل الفضائي على وجود حزام كيوبر، وهو حزام كروي الشكل على حافة النظام الشمسي حيث تتبع المذنبات.

1995 يكتشف الفلكيان السويسريان مايكل ماير (1942–) و ديديير كيولوس (1966–) كوكباً غير اعتيادي للغاية (يدور حول نجم الفرس 51). وخلال الأعوام التالية، حتى عام 2001، يكتشف 85 كوكباً مماثلاً أخرى.

1995 الحصول على أول صورة يلتقطها مقراب كيمبردج أوبتكال أبيتشر سنثسس في كيمبردج بإنجلترا. يتكون المقراب من خمسة مقاريب بصرية مثبتة على هيئة مصفوفة، مما يجعل المجموعة مكافئة لمقراب واحد بقطر 330 قدما (100 م).

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1993 ينتج مفاعل توكماك الانصهاري في مختبر البلازما بجامعة برنستون طاقة من تفاعل اندماجي بقدرة 5.6 ميغاوات (في نبضة مدتها ثانية واحدة)، لكن إنتاج هذه الكمية من الطاقة يستهلك كمية أكبر.

1993 يكتشف الباحثون الكيميائيون الأمريكيون طريقة لإنتاج الميثانول السائل (كحول ميثيلي) من غاز الميثان (الغاز الطبيعي) مستعينين ببخار الزئبق تحت درجة حرارة منخفضة كمادة حفازة. يمكن للطريقة الجديدة أن تستخدم في إنتاج الوقود السائل من الوقود الغازي.

تتسع غرفة التفاعل في مفاعل توكماك الانصهاري لسير الفنيين العاملين فيه بداخلها.

1994 يعلن العلماء في مختبر فيرمي (فيرمي لاب) عن اكتشاف جسيم تحت ذري مستتر يعرف بجسيم الكوارك العلوي.

1995 يرصد عالما الفيزياء الجيولوجية الأمريكيان زايودونغ سونغ وبول ريتشاردز دوران اللب الداخلي الصلب للأرض وذلك باستخدام الحاسوب لتحليل الموجات الزلزالية.

1995 ينتج الفيزيائي الأمريكي إريك كورنل (1961–) ومساعدوه في تحقيق حالة تكثيف بوز –آينشتين، وهي حالة رابعة للمادة تتكون من جسيمات تحت ذرية (بوزونات) تحت درجات حرارة منخفضة للغاية (في حدود جزء من مليون من درجة الصفر المطلق)، ويحتل عدد كبير ذو دلالة إحصائية من الجسيمات المستوى الأدنى للطاقة الكمية، مما يشكل «ذرة فائقة».

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1994 يكتشف علماء الأحافير من باكستان والولايات المتحدة أحافير حوت له أطراف خلفية.

1994 يعثر العلماء في شمال فيتنام على أول منجق ضخم (نوع من حيوان الإيل). يطلق على الحيوان المسمى العلمي *مونتياكوس فيكوأنجنسس*.

1994 تسويق نوع جديد من الطماطم المعدل جينياً في الولايات المتحدة بواسطة شركة كالجين. يعرف الطماطم المعدل فلافر سافر .

1995 تبتكر الشركة الأمريكية ثيرموكارديو سستمز جهاز LVAD (جهاز المساعدة للبطين الأيسر)، يُزرع الجهاز في الصدر لمرضى القلب للمساعدة على ضخ الدم.



يمكن تعديل صفات النباتات بالهندسة الوراثية، وتشمل التعديلات إمكانية تسريع نموها أو رفع قابلية تحملها لظروف البرودة والجفاف، أو تحسين مذاقها على أقل تقدير. كما يمكن للمحاصيل المهندسة وراثياً امتلاكها مبيداتها الحشرية الذاتية بالإضافة إلى إكسابها خصائص مقاومة عالية للتعرض لجرعات كبيرة من المبيدات الحشرية. كما يمكن زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية في الدول النامية من خلال الهندسة الوراثية لنباتات قابلة للنمو في التربة الجرداء أو الملحية. تظهر في الصورة عالمة جينات وهي تحمل طبقًا لنباتات صغيرة للطماطم المعدل وراثياً والمعروف باسم فلافر سافر، وهو أول غذاء عُدل وراثياً وذلك عام 1994. ينضج الثمر على الكرمة ويبقى طرياً دون أن يذبل (وبذلك لا يعطب خلال الزمن اللازم لنقله إلى الأسواق) وذلك لوجود جين يصد عمل إنزيم البولي غالاكتورونيس المسبب لذبول الثمر.

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1992 يقترب المسبار الفضائي *يوليسيس* مسافة 236,000 ميل (380,000 كم) من كوكب المشتري، وبذلك يدخل فلك قمره آيو. وذلك خلال رحلته نحو الشمس. المسبار يتبع المشروع المشترك بين وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) ووكالة الفضاء الأوروبية (ESA).



يقوم الفنيون بإجراء الفحوصات والتعديلات النهائية على المسبار الفضائي *يوليسيس* قبل إطلاقه عام 1992 في رحلته إلى كوكب المشتري.

1992 يبلغ مسبار وكالة الفضاء الأوروبية *جايتو* على بُعد 124 ميلا (200 كم) من المذنب غريغ – سكيلوروب.

1992 يقوم مكوك ناسا الفضائي *إنديفر* بأول رحلة له. يحمل المكوك عام 1993 معدات إلى مقراب هبل الفضائي في مداره حول الأرض لتصليح بعض الأعطالات.

1992 تطلق ناسا مسبارها المسمى إكستريم الترافايولت أكسبلورر لدراسة السماء باستخدام موجات فوق بنفسجية بالغة الصُغر (بطول موجة ما بين 1 إلى 100 نانومتر).

1992 إطلاق المسبار الفضائي *جيوتيل* (مشروع طوره العلماء اليابانيون وبإدارة ناسا) لدراسة الغلاف المغناطيسي للأرض (المجال المغناطيسي للأرض والذي يشبه شكل الكمثري ويمتد حتى الفضاء الخارجي).

1992 يحترق مسبار ناسا *بايونير فينوس 1* عند دخوله الغلاف الجوي لكوكب الزهرة وذلك بعد دورانه حول الكوكب مدة 14 سنة.

1993 يحلق مسبار ناسا الفضائي *غاليليو* على مقربة من الكويكب آيدا ويلتقط صوراً له تبين امتلاكه «قمرا» يدور حوله، سُمي القمر دكتايل على اسم «أصابع آيدا» في الأساطير اليونانية. وفي عام 1998 يبين الرصد بالمقاريب وجود كويكب آخر، يوجينا، له قمره الخاص.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

1992 يسجل القارب *ديستريرو* الجديد رقماً قياسياً بعبوره المحيط الأطلسي في يومين وعشر ساعات.

1993 الانتهاء من تشييد قناة ري النهر الثالث في العراق لربط نهري دجلة والفرات على مقربة من بغداد.

1993 تعلن الشركة اليابانية مازدا عزمها تصنيع سيارة ذات كفاءة عالية لاستهلاك الوقود باستخدام دورة ميللر لآلات الاحتراق الداخلي.

1993 ينتج المهندسون الأمريكيون روبوتين غواصين بتكاليف مناسبة: *روبوت أوديسي* (من تصميم جيمس بلنفهام) للاستخدام في قارة أنتاركتكا (القارة القطبية الجنوبية) والآخر أتونوموس بنثك أكسبلورالذي صممه في الأصل ألبرت برادلي، للاستعمال على مقربة من برمودا.

1994 افتتاح سكة حديد نفق القنال بين إنجلترا وفرنسا لنقل البضائع والسيارات والشاحنات (محمولة على متن عربات القطارات) وكذلك الركاب. يعتبر النفق حينها أطول نفق تحت الماء في العالم.



التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

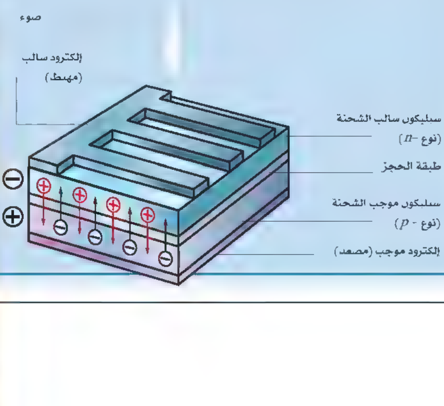
1992 تسوّق شركة فيلبس الهولندية القرص المدمج التفاعلي CD-1.

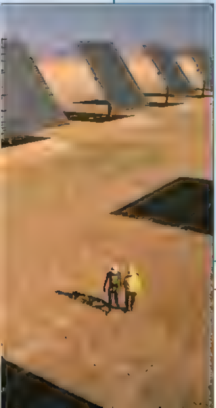
1992 تنتج شركة سوني اليابانية ترانزستوراً مصنوعاً من مادة خزفية شبه موصلة. كما تسوق خلال السنة نفسها أول قرص رقمي صوتي صغير.

1992 تموّل القوة الجوية الأمريكية والبحرية الأمريكية مشروع أبحاث الشفق القطبي باستخدام أشعة عالية التردد، وذلك للتقليل من أثر الشفق القطبي (الأضواء الشمالية) على التوابع الصُنعية للاتصالات.

تقوم الخلية الضوئية بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. تتكون الخلية من شطيرة من طبقتين من المواد شبه الموصلة. تصنع الطبقة العلوية من السيليكون نوع – n من أشباه الموصلات وتشاب، بآثار عنصر آخر لزيادة عدد إلكتروناتها. أما الطبقة السفلية فهي من النوع – p من أشباه الموصلات وتشاب أيضا ولكن لإنقاص عدد إلكتروناتها. عند سقوط الضوء على الخلية يزيد معدل سريان الإلكترونات من النوع – n إلى النوع – p، وبذلك يتكون تيار كهربائي بين القطبين الموصلين بالطبقتين.

توضع المئات من الخلايا الضوئية، تسمى غالباً خلية شمسية، على ألواح لتوفير الطاقة للتوابع الصنعية والمسابير الفضائية. وتتواصل الأبحاث على الخلايا الضوئية بهدف توفير بديلٍ مناسبٍ لإنتاج الطاقة الكهربائية للاستخدامات المنزلية والصناعية.





اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1993 اختفاء مسبار ناسا *مارس أوبزيرفر* قبل ثلاثة أيام من الموعد المفترض أن يبلغ مداره حول المريخ.

1994 يبلغ مسبار *يوليسيس* التابع لناسا ووكالة الفضاء الأوروبية مداره حول الشمس.

1994 يبلغ المسبار *كلمنتين* مداره حول القمر ليبدأ رسم خرائط لسطحه، يتبع المسبار كلاً من ناسا ومنظمة الدفاع الاستراتيجي الأمريكية. وفي مرحلة تالية يصاب إحدى صواريخ المسبار بعطب يؤدي إلى الغاء رحلته إلى الكويكب جيوغرافوس القريب من الأرض.

1995 يطلق مسبار ناسا *غاليليو* مسابيره الخاصة إلى الغلاف الجوي لكوكب المشتري. ينجح المسبار في بث إشاراته ساعة قبل تحطمه بفعل الضغط.

1995 يصبح رائد الفضاء نورمان ثاغارد أول أمريكي على متن مركبة فضائية روسية وذلك عند انضمامه إلى ملاحي المكوك *سويوس* الذي نقله إلى المحطة الفضائية *مير*. يعود ثاغارد بعد 105 أيام إلى المكوك الأمريكي *أتلانتس*.

1995 تطلق وكالة الفضاء الأوروبية مرصد الأشعة تحت الحمراء وتضعه في مدار إهليجي حول الأرض. يستمر عمل غالبية أجهزة المرصد لمدة ثلاثة أعوام.

1995 يضرب رائد الفضاء الروسي فاليري بولياكوف (1942–) رقماً قياسياً في مدة البقاء في مهمة فضائية وذلك بعودته إلى الأرض بعد مرور 438 يوماً على متن المحطة الفضائية مير.



رائد الفضاء الروسي فاليري بولياكوف ينظر عبر زجاج محطة مير الفضائية.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING



تشحن السيارات على متن عربة سكة الحديد للسفر عبر نفق القنال بين إنجلترا وفرنسا.

1994 غرق العبارة *أستونيا* في بحر البلطيق بمحاذاة فنلندا وفقدان حوالي 900 شخص. بلغ وزن العبارة 16,800 طن (15,000 طن متري).

1994 يطلق المهندسون اليابانيون صاروخاً جديداً لنقل الأحمال الثقيلة، H-2.

1995 تصنع الشركة الأمريكية لوكهيد عربة منصة إطلاق الصواريخ *أثينا*، سُمي في الأصل منصة إطلاق لوكهيد مارتن (LMLV)، وتستخدم المنصة لوضع التوابع الصُنعية في مداراتها حول الأرض.

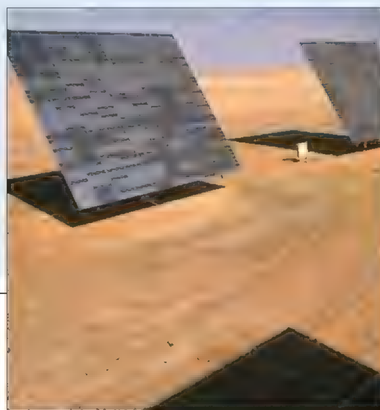
1995 يرتفع عدد السيارات والشاحنات على طرقات الولايات المتحدة إلى ما يربو على 200 مليون لأول مرة – بمعدل يزيد عن مركبة لكل فرد من مجموع عدد السكان البالغين.

1995 الانتهاء من تشييد الجسر الكابولي بونت دي نورماندي في مدينة لي هافر بفرنسا. يبلغ طول الجسر 2,808 أقدام (856 م) ويسجل رقماً قياسياً كأطول جسر كابولي أيامها. يتحطم الرقم عام 1999 بتدشين جسر تتارا بين مدينتي أماباري وأونوميتشي في اليابان بطول 2,920 قدما (890 م).

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1992 تقوم شركة أدفانسد فوتو فولتيك في مدينة ديفس بولاية كاليفورنيا بوضع مصفوفات طويلة من أفلام رقيقة للخلايا الكهروضوئية لإنتاج 400 كيلووات من الكهرباء.

1992 بدء البث الإذاعي التجريبي رقمياً على موجات FM في فرنسا.



مع تصاعد احتمالات نضوب الوقود الأحفوري، مثل الفحم والغاز الطبيعي، يعكف العلماء على إجراء تجارب لإيجاد مصادر بديلة لإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال تشييد مجموعات من الخلايا الكهروضوئية.

1993 تربط ولاية آيو الأمريكية مقاطعاتها 99 بشبكة ألياف بصرية.

1993 يشيد الباحثون بجامعة كولورادو أول حاسوب بصري بالكامل قابل للبرمجة.

1993 تسوّق شركة أنتل شيبة المعالج الصغري بنتيوم لاستخدامها في الحواسيب.

1994 يفوق عدد الحواسيب المباعة في العالم مبيعات أجهزة التلفاز.

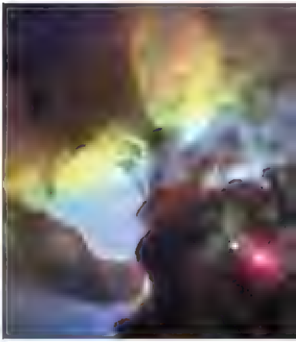
1994 يدشن رجل الأعمال الأمريكي جون زيف أول مجمع تسوق بالإنترنت في العالم في محلات شركتي غرانت فلاورز وغرين هاوس.

1994 يبتكر المخترع الإسكتلندي جوناثان كوبوس البيوغن (البندقية الحيوية)، وهو جهاز يُستخدم سيلاً من أيونات سالبة الشحنة لقتل الالتهابات البكتيرية والفطرية.

1995 يستحدث مبرمج الحواسيب الأمريكي جيمس غوزلنغ، من شركة مايكروسستمز، يستحدث لغة البرمجة جافا.

المقراب الفضائي هبل
THE HUBBLE SPACE TELESCOPE

منذ أن صوب غاليليو مقرابة نحو القمر لأول مرة عام 1610 ، لاحظ الفلكيون محدودية مجال رؤيتهم بسبب وجود الغلاف الجوي. وبناءً على ذلك شيدت المراصد الفلكية على قمم الجبال حيث الهواء أقل كثافة وأكثر نظافة. وفي عام 1990 أطلقت ناسا مقرابا في الفضاء حيث ينعدم الهواء كليا.



▲ التقط مقراب هبل الفضائي هذه الصورة لسديم الهور الذي يبعد مسافة 5,000 سنة ضوئية باتجاه كوكبة القوس (الرامي). ومن شكل الصورة يتضح سبب تسميته بالاسم الآخر: سديم الساعة الرملية.

سُمّي المقراب الفضائي هبل تكريماً للفلكي الأمريكي **إدوين هبل** (1889 – 1953) الذي هيمن على الساحة العلمية لما يربو على 50 سنة. شيدت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) المقراب عام 1985 بعد إقرار الكونغرس المشروع وموازنته عام 1977، وأطلقته في مداره من على متن المكوك الفضائي ديسكفري عام 1990. يتبع المقراب مساراً شبه دائري على ارتفاع 377 ميلا (607 كم) عن سطح الأرض وصمم بحيث يمكن صيانته بين الحين والآخر بواسطة مكوك فضائي لتحديث أو تبديل بعض أجهزته أو إضافة أخرى إليها. كما تم تصليح بعض الاعطابات في بداية وضع المقراب في مداره باستخدام مكوك فضائي أيضا.

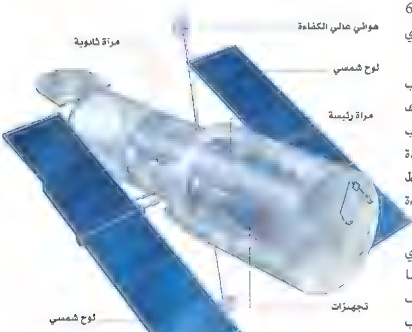
يتكون مقراب هبل الفضائي من أسطوانة من الألمنيوم يبلغ طولها 43 قدما (13 م) وقطرها يبلغ 14 قدما (4.3 م). يحصل المقراب على طاقته الكهربائية من لوحين شمسيين يبلغ طول الواحد منهما 40 قدما (12 م). كما يقوم هوائيان عاليا الكفاءة ببث الاشارات إلى وحدة التحكم الأرضية في مركز غودارد لطيران الفضاء. تحتوي الأسطوانة على مقرابٍ رئيس عاكسٍ يبلغ قطر مرآته 94.5 بوصة (2.4 م). وتقوم البصريات الذكية «بثني» الضوء عن مساره بطريقة تجعل عمل المقراب بطول 21 قدما (6.4 م) مكافئاً لعمل مقراب بطول 189 قدما (57.6 م). كما يحتوي المقراب على خمسة مجسات (كواشف) من أنواع مختلفة.

بدت أولى الصور التي التقطها المقراب مخيبة للآمال بسبب خطأ في طريقة فحص المرآة الرئيسة خلال التصنيع. ولذلك قام ملاحو المكوك *إنديفر* في ديسمبر عام 1993 بتثبيت مقراب محوري بصري تصحيحي. نجحت الإضافة وآلة التصوير الجديدة ذات المجال الواسع في إصلاح العطب، وأخذ مقراب هبل بالتقاط صور مبهرة للغاية. سجل المقراب صور أجرام سماوية أخفت إضاءة بخمسين مرة من أي جرم يمكن رصده من على سطح الأرض.

ارتطمت أجزاء من مذنب شوميكر – ليفي 9 بسطح المشتري في يوليو عام 1994، وبث مقراب هبل صوراً رائعة للحدث. كما جمع مطياف المقراب بياناتٍ جديدة مهمة حول مكونات الغلاف الجوي لكوكب المشتري. وفي نهاية عام 1995 التقط المقراب (بلغ زمن التعرض عشرة أيام) صوراً لبعض الأجرام الموغلة في البعد في الفضاء الكوني، مسجلاً وجود مجرات خافتة على بُعد 12 بليون سنة ضوئية. ويمثل ذلك رؤيتنا لأجرام وجدت قبل تكون الأرض بحوالي 7.5 بليون سنة ، نظراً لأن عمر الأرض يقدر بحوالي 4.5 بليون سنة فقط.

تم عام 1997 اصلاح العطب الذي أصاب أجهزة التسخين كما تم تثبيت عددٍ من التجهيزات الجديدة من خلال عددٍ من المهمات المكوكية. أصاب العطب جايروسكوب المقراب عام 1999 فاستدعي فريق الصيانة الذي نُقل على متن المكوك ديسكفري لتصليح العطب وتثبيت ستة جايروسكوبات جديدة وحاسوبٍ جديدٍ تفوق سرعته سرعة الحاسوب الأصلي بعشرين ضعفاً. تمكن المقراب عام 1998 من رصد وتصوير كوكب خارج نظامنا الشمسي يدور حول نجم في كوكبة الثور، كما سجلت أجهزة المقراب عام 2000 وجود عنصر الصوديوم في كوكب آخر خارج نظامنا الشمسي يقارب حجمه حجم كوكب المشتري. وتم تحديث المقراب مرة أخرى عام 2002.

يعكف الفلكيون في الوقت الراهن على التخطيط لجيلٍ جديدٍ من مقاريب الفضاء بتكلفة تبلغ بليوني دولار أمريكي، ويتوقع إطلاق المقراب عام 2010. يحتوي المقراب على تجهيزات تبلغ أقطارها 315 بوصة (8 م) وتضم آلات قياس للموجات المرئية وتحت الحمراء على حد سواء، وسيوضع في مدار على بُعد 930,000 ميل (105 مليون كم) عن سطح الأرض. (المترجم: أعيد تسمية مقراب الجيل الجديد إلى مقراب جيمس ويب وكان مقرراً وضعه في مداره بنهاية عام 2010، إلا أن التحسينات التي أدخلت عليه فرضت إعادة جدولة زمن إطلاقه إلى عام 2018)



▲ يسقط الضوء من الجانب الأيسر من مخطط المقراب المبين. وبعد حيوده بواسطة مراتين يصل الضوء إلى عدد من التجهيزات يمين المخطط المحتوي على آلة التصوير التي تلتقط صور الكواكب والنجوم ومقياس شدة الضوء (فوتوميتر) لقياس درجة سطوعها.

◀ يرفع مقراب هبل الفضائي من قمرة البضائع في المكوك، حيث تمت عمليات الصيانة الثانية له عام 1999، ويوضع مرة أخرى في مداره حول الأرض.

تواريخ مفصلية

1977 يقر الكونغرس الأمريكي مشروع بناء مقراب هبل.

1990 يقوم المكوك *ديسكوفري* بوضع المقراب في مداره حول الأرض.

1993 قيام ملاحو المكوك *إنديفور* بتصليح الأجهزة البصرية.

1997 أولى مهمات الصيانة للمقراب وتثبيت تجهيزات جديدة.

1999 ثاني مهمات الصيانة للمقراب وتثبيت جايروسكوبات جديدة.

2002 قيام ملاحو المكوك *كولومبيا* بتحديث المقراب.

انظر ايضاً المقاريب (التلسكوبات) **4:** 24-25؛ المكوك الفضائي **10:** 16-17

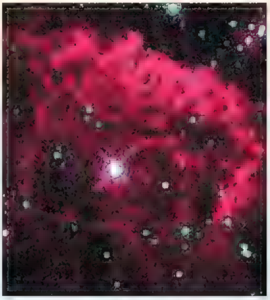


علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1996 يكتشف هاوي علم الفلك الياباني يوجي هاياكوتاكي (1950– 2002) مذنباً جديداً من المذنبات ذات الزمن الدوري الطويل (14,000 سنة) ويطلق عليه اسم مذنب هاياكوتاكي. يمر المذنب بنقطة تبعد عن الأرض مسافة 9 ملايين ميل (14.9 مليون كم). يرصد مسبار *يوليسيس* الفضائي، التابع لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا)، خلال السنة نفسها تشوهاً في الرياح الشمسية بسبب عبور الأرض الذيل الطويل للمذنب.

1997 يرصد مقراب هبل الفضائي أسطع نجم في الكون؛ وتبلغ درجة سطوعه عشرة ملايين ضعف درجة سطوع الشمس.

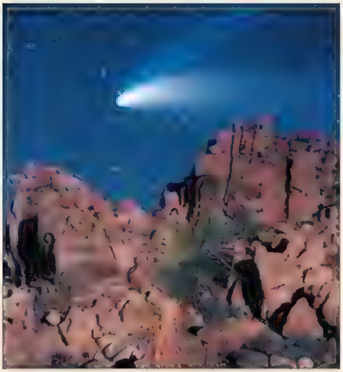
يبلغ حجم أكبر النجوم التي اكتشفت بواسطة مقراب هبل الفضائي حداً كبيراً بما يوازي حجم مدار الأرض بأكمله. التقطت الصورة باستخدام الأشعة تحت الحمراء.



1997 يكتشف الفلكي الكندي برت غلادمان (1966–) ومعاونوه في مرصد بالومار في كاليفورنيا قمراً صغيراً من الأقمار الخارجية لكوكب أورانوس، يطلقون عليه اسم كاليبان. ويحتمل أن يكون القمر كويكباً أو مذنباً أسرته قوة جذب الكوكب. كما يكتشف فيليب نكلسون (1951–) خلال السنة نفسها قمراً خارجياً صغيراً آخر: سايكوراكس.

1997 اقتراب المذنب طويل الزمن الدوري هيل – بوب من نقطة حضيضه باتجاه الأرض (على مسافة 124 مليون ميل أو 200 مليون كيلو متر) ويظهر كجسم سماوي مضيء في الليل على مدى بضعة أشهر. رُصد المذنب لأول مرة قبل عامين من هذا التاريخ على يد الأمريكيين هاويَي علم الفلك آلان هيل (1958–) وتوماس بوب (1949–).

1998 يكتشف الفلكيون امتلاك المذنب يوجينيا (رقم 45) قمراً خاصاً به يطلقون عليه اسم بتيت – برنس (الأمير الصغير). يبلغ قطر القمر 8 أميال (13 كم) ويدور حول يوجينيا مرة واحدة خلال 4.7 يوما.



من ألمع المذنبات التي ظهرت خلال القرن العشرين مذنب هيل – بوب الذي أضاء السماء ليلاً لعدة أشهر خلال عام 1997.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1996 ينتج الفيزيائيون في مختبرات سيرن (المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية) في سويسرا ضديد الهيدروجين (يتكون من بوزترون بدلاً من الإلكترون وضديد بروتون في نواته بدلاً من البروتون). يعتبر أول مثال مكتشف من أمثلة ضديد المادة.

1996 يركب الكيميائيون اليابانيون مادة سيليلوز اصطناعية.

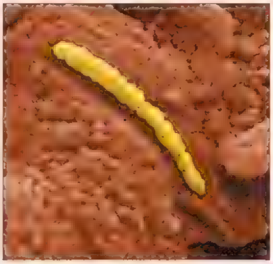
1997 متابعة لأبحاثه التي بدأها عام 1995 على ظاهرة تكثيف بوز– آينشتين، ينجح الفيزيائي الأمريكي إريك كورنل (1961–) ومساعدوه في إنتاج ليزر ذري.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1996 يتوصل الباحثون الطبيون إلى وجود علاقة بين مرض التهاب المخ الإسفنجي البقري (جنون البقر)، الذي يصيب الماشية، ومرض كروتزفيلد–جاكوب (سي آي دي)، الذي يحدث اختلالات في المخ البشري يصيب متوسطي الأعمار وكبار السن. وينجح بعد سنة كل من مويرا بروس، الطبيبة الممارسة في أدنبره بإسكتلندا، وجون كولنج ومساعدوه في لندن، ينجحان بشكل مستقل عن بعضهما في التوصل إلى حقيقة أن سبب المرضين واحد.

1996 انتشار وباء التسمم الغذائي في اليابان بسبب بكتيريا *اشتريتشيا كولي* (الإشريكية القولونية) والموجود بشكل طبيعي في الجهاز الهضمي للإنسان. كما تسبب البكتيريا بعد سنة موت حوالي 20 شخصا في إسكتلندا.

1996 يكتشف الفلكي الأمريكي ديفيد ماكي (1936–) ومساعدوه في مركز جونسون للفضاء بهيوستن تكساس آثاراً لما يمكن اعتباره حياة أولية مجهرية في النيازك ذات الأصل المريخي.



1996 ينجح عالم البيولوجيا الإسكتلندي أيان ولموت (1944–) في معهد روزلين بأدنبره في إسكتلندا باستنساخ نعجة سُميت دوللي. تنجب دوللي بعد سنتين حملاً بالطريقة الاعتيادية.

1997 يجمع عالم الجينات الأمريكي هنتغتون ولارد كروسوماً بشرياً اصطناعيا يمكنه التكاثر.

1997 خلال الفترة 1996–97 تسجل الطائرة 38 التابعة للخدمات الطبية الملكية الأسترالية الطائرة قطعها مسافة قياسية بلغت 6,800,000 ميل (11 مليون كم).

يحتمل أن يكون الشكل الأنبوبي الأصفر المبين أحافير مجهرية لكائنات عاشت على ظهر كوكب المريخ قبل 3.6 مليون سنة. الصورة مأخوذة بواسطة مجهر إلكتروني.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

1998 يرصد الفلكيون بجامعة هاواي كويكباً من الكويكبات القريبة من الأرض يعبر فلكها. يبلغ قطر الكويكب 130 قدما (40 م) فقط.

1998 تكتشف مجموعة عالمية من الفلكيين مجموعة شمسية تتشكل حول نجم أبسلون النهر، الشبيه بالشمس، والذي يبعد مسافة 10 سنوات ضوئية عن الأرض. تضم المجموعة الشمسية كوكباً بحجم كوكب المشتري يبلغ زمنه الدوري حوالي سبع سنوات.

1998 يرصد الفلكيون الهولنديون مجرة كبيرة تبعد مسافة 20 مليون سنة ضوئية في منطقة الفراغ المحلي (منطقة في الفضاء ساد الاعتقاد بأنها خالية من أي جرم تقريبا).

1998 إنشاء مركز التقانات الفلكية البريطاني في المرصد الملكي بأدنبره وذلك لتصميم وإنتاج الأجهزة والتجهيزات والتقانات الأخرى المصاحبة للرصد السماوي ورحلات الفضاء.

1999 إتمام عملية الصيانة الثانية لمقراب هبل الفضائي منذ وضعه في مداره عام 1990. نفذ المهمة ملاحو المكوك الفضائي ديسكفري.

1999 إضافة تصنيف جديد للنجوم «الباردة»، والتي تشع طاقتها في مدى الأطياف تحت الحمراء، إلى نظام التصنيف الطيفي للنجوم وذلك لارتفاع عدد الأجرام المكتشفة بهذه الصفات باستخدام تقانات علم الفلك بالأشعة تحت الحمراء. يطلق على الصنف الجديد رمز T.

1999 يكتشف الفلكيون الكنديون ماثيو هولمان (1967-) و جيه. جيه. كافيلارس و برت غلادمان (1966-) ثلاثة أقمار خارجية لكوكب أورانوس يطلقون عليها أسماء بروسبيرو وستيبوس وستيفانو. ويحتمل أن تكون هذه الأقمار كويكبات أو مذنبات أسرتها قوة جاذبية الكوكب، كما هو الحال مع القمر كاليبان (اكتشف عام 1997). اشتقت أسماء الأقمار الأربعة من أسماء شخصيات مسرحية *العاصفة* لشكسبير.

يقوم سباحو الفضاء من طاقم المكوك الفضائي ديسكفري بإجراء التصليحات في مقراب هبل الفضائي خلال مهمة صيانة المقراب عام 1999.



الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

1999 ينتج الباحثون الروس في المعهد المشترك للأبحاث النووية في دبنا بموسكو العنصر ذا العدد الذري 114 وذلك بقذف نظير البلوتونيوم- 244 بوابل من نظير الكالسيوم 48-.

1999 ينتج العلماء الأمريكيون العنصر ذا العدد الذري 118 بصهر (دمج) نظير الرصاص -208 مع نظير الكريتون -86، لكن العنصر الجديد يتحلل سريعا منتجاً العنصر ذا العدد الذري 116.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

1997 عزل فيروس إنفلونزا الطيور من مريض في هونغ كونغ. وفي محاولة لوقف انتشار المرض في هونغ كونغ يتم ذبح الدجاج كله في الجزيرة، وذلك بعد موت ستة مصابين.

1997 يكتشف علماء الآثار في الصين أحافير *بروتاركيابتريكس*، وهو من الزواحف على هيئة الطيور.

1998 يكتشف علماء الحيوان خمسة أنواع جديدة من ضفادع السمندل في المناطق الاستوائية من المكسيك. تُصنف الضفادع ضمن مجموعة *الثوريوس*.

1998 ينجح الباحثون الأمريكيون بجامعة جونز هوبكنز في تحفيز عملية التكاثر للخلايا الجذعية البشرية في المختبر (يحتمل استخدام الخلايا الجذعية مستقبلاً في علاج العديد من الاختلالات الخليوية).

1998 يستنسخ الباحثون في هاواي 50 فأراً من خلية لفأر بالغ، كما ينجح العلماء اليابانيون في استنساخ ثمانية عجول.

1998 يقوم أطباء الأسنان الأمريكيون باستخدام الليزر «كمثقاب» للأسنان لأول مرة.

1998 يكتشف علماء الآثار في صحراء النيجر بإفريقيا هيكلاً عظمياً كاملاً لديناصور آكل للأسماك يبلغ طوله 36 قدما (11 م).

1998 بعد جهد استمر 15 عاماً ينجح فريق عالمي من العلماء، من ضمنهم عالم الحيوان الإنجليزي جون سولستون (1942-)، في تحديد الشيفرة الوراثية الكاملة لحيوان، *كانورابدايتس اليغانس*، وهو دودة شريطية صغيرة جداً.

1999 تمنع الحكومة البريطانية الإعلان عن منتجات التبغ في التلفاز وعلى اللوحات الإعلانية على الطرق.

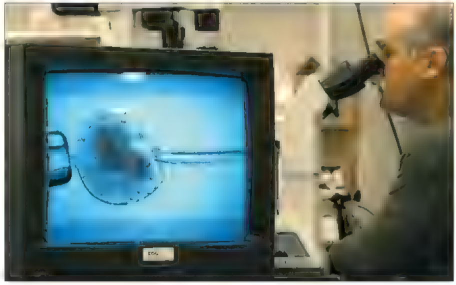
1999 يكتشف علماء الآثار الصينيون بقايا لبشر عاشوا قبل 4,000 سنة، ويتضح من البقايا وجود آثار لعمليات شق جمجمة ناجحة (تعرف العمليّة أيضا بتثقيب الجمجمة أو التربنة وهي عملية جراحية يتم فيها حفر ثقب في الجمجمة).

1999 يكتشف علماء الأحافير الفرنسيون *بلوتشثيريوم* (يعرف أيضا باسم *باراسيراثيريوم*) يعود إلى حوالي 30 مليون سنة. يعتبر الاكتشاف أكبر حيوان ثديي أرضي مكتشف إذ يبلغ ارتفاعه 18قدما (5.5 م) وطوله حوالي 23 قدما (7 م) ويزن حوالي 20 طنا (18 طن متري). يشبه الحيوان حيوان وحيد القرن.

1999 بحسب بيانات منظمة الصحة الدولية، يحتل مرض الأيدز المركز الأول في أسباب الوفيات في إفريقيا، كما يعتبر الأول على المستوى العالمي من بين الأمراض المعدية القاتلة.

استنساخ الحيوانات
CLONING ANIMALS

ولدت نعجة اسمها دوللي عام 1996. وخلال ليلة وضحاها أصبحت دوللي أكثر الحيوانات المستنسخة شهرة. لكنها لم تكن الأولى بكل تأكيد. بل، وعلى عكس المعتقد السائد، فإن لعلم استنساخ الحيوانات تاريخ طويل.



▲ تستمر أبحاث الجينات في المختبرات على امتداد المعمورة. تظهر الصورة باحثاً في جنزايم ترانزجينك فارم يستخدم أنبوبة ماصة (الشكل الشبيه برأس الرمح على الشاشة) لحقن بويضة غير ملقحة لنعجة بالـ DNA المستخلص من نوع آخر من الخلايا.

في عام 1892 عكف عالم الأجنة الألماني هانز دريتش (1867-1941) على متابعة تطور بويضة ملقحة لتنفذ بحري تحت المجهر، ولاحظ أنها تتقسم إلى خليتين. قام دريتش بخض الجنين المتناهي في الصغر بعد وضعه في إناء يحتوي ماءاً من البحر حتى انفصلت الخليتان. ومضت كل خلية في دربها لتتطور إلى يرقة طبيعية وتولد قنفذتان بحريتان. وبذلك أنتج دريتش توأمين متطابقين، أو ما نسميه اليوم الاستنساخ.

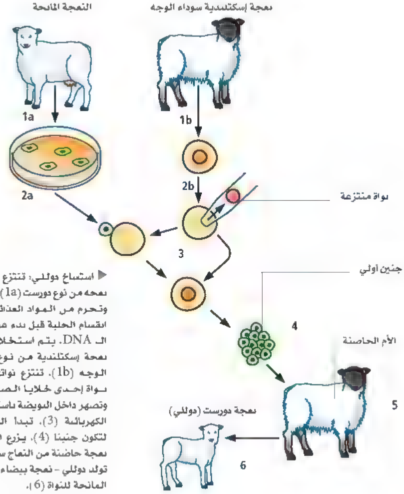
في عام 1902 قام ألماني آخر، هانز سبيمان (1869-1941) بالتقدم خطوة أخرى في هذا المجال بفصله جنيناً لضفدع السمندل يحتوي على خليتين. استمرت الخليتان في الانقسام والتكاثر لتنضجا على شكل حيوانين كاملين متطابقين. وعلى مدى العقود الأربعة التالية استمر سبيمان في أبحاثه حول احتمالات إجراء عمليات الاستنساخ. تنبأ سبيمان باحتمال مجيء اليوم الذي تتحقق فيه عملية الاستنساخ بنقل نواة من خلية متخصصة لكائن كامل النمو إلى خلية بويضة انتزعت نواتها. ويعني تحقيق ذلك أن الكائن الجديد سيكون مطابقاً للكائن الأصلي الذي انتزعت منه النواة، بدلاً من ان يكون خليطاً من أبوين مختلفين.

تحققت نبوءة سبيمان على مرحلتين. ففي المقام الأول نجح عالما الأجنة الأمريكيان روبرت برغز (1911- 83) وتوماس جيه. كنغ (1921-2000) عام 1952 في نقل خلية من جنين ضفدعة من نوع الفهد الشمالي وزرعها في بويضة غير ملقحة أنتزعت نواتها. تمت عملية النمو بعد ذلك بشكل اعتيادي. وفي المرحلة الثانية قام فريق من العلماء بقيادة الإنجليزي جون غوردون (1933-) من جامعة أكسفورد عام 1958 بإجراء عملية استنساخ مماثلة، لكن باستخدام نواة مستخلصة من خلية كاملة النمو. وبذلك تتخذ عملية الاستنساخ باستخدام خلية متخصصة كاملة النمو أهمية كبيرة، إذ يبرهن ذلك على احتفاظ الخلية بذاكرتها الجينية كاملة على الرغم من تخصصها واستخدامها لجزءٍ بسيطٍ من هذه الذاكرة. بمعنى آخر فإن خلية مأخوذة من أمعاء ضفدع على سبيل المثال، «تمتلك» ذاكرة القيام بجميع وظائف الخلايا المتخصصة الأخرى ويمكنها بالتالي إنتاج ضفدع جديد.

صك عالم الأجنة الإسكتلندي جون بوردون ساندرسون هالدين (1892-1964) مصطلح «الاستنساخ» خلال واحدة من خطاباته العامة سنة 1963. واشتق المصطلح من الكلمة اللاتينية «Twig» التي تعني الأملود أو الغُصين.

في عام 1977 أثار عالم ألماني يعمل في جامعة جنيف زوبعة بادعائه نجاحه في استنساخ ثلاثة فئران. إدعى كارل إلمنسي استخدامه التقانات السابقة نفسها التي استخدمت في استنساخ الكائنات البرمائية. لكن علماء آخرين شككوا كثيراً في مصداقية هذا الادعاء نظراً للصغر المتناهي لخلايا الحيوانات الثديية، كما لم يتمكن أحد من فهم الطريقة التي إدعى استخدامها لتحوير هذه الخلايا. لم ينجح إلمنسي أبداً في إقناع منتقديه ومع مرور الزمن اعتبرت إدعاءاته كاذبة.

تمت أول عملية استنساخ للثدييات موثقة عام 1984 على يد فريق من الباحثين في كيمبردج بقيادة عالم الفيسيولوجيا الدنماركي ستين ولادسن (1944-). قام ولادسن وفريقه باستنساخ نعجة من خلال نقل نواة خلية مأخوذة من خلية جنينية وزرعها في بويضة فارغة (منزوعة النواة). وبعد عامين بدأ العالم الإسكتلندي أيان ولموت (1944-) مشروعه في معهد روزلين في أدنبره بإسكتلندا،



▶ استنساخ دوللي: تنتزع خلايا من ضرع نعجة من نوع دورست (1a). تستزرع الخلايا وتحرم من المواد الغذائية لإيقاف دورة انقسام الخلية قبل بدء عملية تكاثر (2a) الـ DNA. يتم استخلاص بويضة من نعجة إسكتلندية من نوع النعاج سوداء الوجه (1b). تنتزع نواتها (2b). تؤخذ نواة إحدى خلايا الضرع المستزرعة وتصهر داخل البويضة باستخدام الصدمات الكهربائية (3). تبدأ الخلية بالانقسام لتكون جنيناً (4). يزرع الجنين في رحم نعجة حاضنة من النعاج سوداء الوجه (5). تولد دوللي - نعجة بيضاء مطابقة للنعجة المانحة للنواة (6).

انظر أيضاً مندل وعلم الجينات 6: 20-21؛ الحمض الديوكسي الريبو نووي (DNA) - الحلزون المزدوج 9: 10-11، مشروع الجينوم البشري 10: 40-41



▲ يظهر أيان ولموت مع إنتاجه دوللي، أول نعجة مستنسخة في العالم. اعتبرت ولادة دوللي عام 1996 اختراقاً علمياً كبيراً، لكنها أشعلت نقاشاً حاداً حول أخلاقيات الاستنساخ.

وهو مركز متخصص في التقانات الحيوية. أصبح ولموت مشهوراً باعتباره الإنسان الذي أنتج «النعجة دوللي». قام ولموت بالتعاون مع فريقه في معهد روزلين بجمع خلايا بويضات غير ملقحة مستخلصة من مبايض عددٍ من النعاج وعينةٍ صغيرةٍ من أنسجة مأخوذة من ضرع نعجة مكتملة النمو. أزيلت نوى خلايا البويضات ومن ثم صُهرت (زرعت) خلية من خلايا الضرع فيها. كانت العملية في غاية الدقة إذ يعتمد نجاح الصهر كلياً على توافق دورة الانقسام للخليتين. تطورت إحدى الخلايا المنصهرة إلى مرحلة جنينية أولية تعرف بالبلاستوسيت (المرحلة الكيسية)، ليتم زرعها في رحم نعجة مكتملة النمو. ومن ثم وضعت النعجة حملها لتلد نعجة جديدة أصبحت عَلماً مشهورا. أنجبت دوللي ستة خراف بالطريقة الاعتيادية، لكنها كانت عليلة. ففي عام 2001 أصيبت دوللي بروماتزم رئوي وشخصت حالتها عام 2003 بأنها مصابة بمرض رئوي غير قابل للعلاج مما استدعى اراحتها. وكما هو متوقع انتشرت التخمينات بربط مرض دوللي بطريقة ولادتها غير المعهودة.

استنسخ عدد من الثدييات بعد نجاح استنساخ دوللي. ففي عام 1997 أنتج ولموت وفريقه نعجة أخرى باسم بوللي من خلال تحوير خلايا جنينية لنعجة لتتضمن الخلايا جينات بشرية أيضا. وتشمل قائمة الحيوانات المستنسخة الخنازير والبقر والفئران وكذلك جواد سباق تم استنساخه عام 2005.

استنساخ البشر

الاستنساخ البشري أمر واقع بالفعل. فالتوائم المتطابقة عملية استنساخ طبيعي تحدث عند انقسام خلية جنينية في مراحلها الأولى إلى نصفين يتطور كل منهما إلى طفل طبيعي بالكامل. ادعى العلماء الكوريون عام 1998 نجاحهم في استنساخ جنين بشري، كما نجح عالم الأجنة الأرجنتيني هوزيه سيبلي عام 2000 بإنتاج أجنة بنقل الحمض النووي الديوكسي ريبو (الـ DNA) لإنسان كامل النمو وزرعه في بويضة غير ملقحة للمرأة التي استخلصت منها خلية الـ DNA. لكن لم يسمح للأجنة بالنمو بعد تكاثر الخلايا. أدى احتمال استنساخ البشر إلى بروز جدل أخلاقي مفعم بالمشاعر. ولكن، في مقابل ذلك، هناك احتمالات كبيرة لفوائد طبية جمة. هناك اقتراحات بأن التقانات الجنينية يمكن تطبيقها في علاج مرض داء الباركنسون وداء السكري. لكن يجب أن لا ننسى أن احتمالات إنتاج الحياة لتنظيم الأنسال أو محاولة استبدال الاحياء المفقودين أمور تقلق الكثير من البشر.

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1996 يرسو مكوك الفضاء *أتلانتس*، التابع لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا)، على المحطة الفضائية الروسية مير. تستقر رائدة الفضاء الأمريكية شانون ليوسيد (1943–) في المحطة مدة ستة أشهر مسجلة بذلك رقماً قياسياً لمدة بقاء امرأة في الفضاء.

1996 ينفجر صاروخ *أريان 5* غير المأهول خلال أول محاولة إطلاق له. الصاروخ من صنع وكالة الفضاء الأوروبية (ESA).

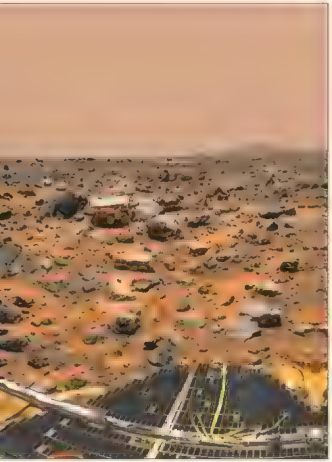
1996 يضع العلماء الأمريكيون التابع الصُنعي الفلكي *بولار* في مداره حول الأرض. تعتبر المهمة جزءا من البرنامج الدولي لفيزياء الأرض والنظام الشمسي. يحمل التابع 11 جهازا (ضمن أجهزة أخرى) لدراسة الغلاف المغناطيسي للأرض والرياح الشمسية والشفق القطبي.

1997 يدخل مسبار *مارس غلوبال سيرفير*، التابع لناسا، مداره حول المريخ.

1997 يدخل مسبار ناسا *غاليليو* مداره حول قمر المشتري أوروبا (بحثا عن مواقع هبوط على الكوكب لرحلات مقبلة)، كما يدور المسبار حول القمر كاليستو (حيث ترصد جزيئات تحتوي الكربون).

1997 يمر مسبار ناسا *نير* (الكويكب المدمر القريب من الأرض) بنقطة تبعد مسافة 746 ميلا (1,200 كم) عن الكويكب ماثيلد، ويبث صوراً بالغة التفاصيل.

1997 يهبط مسبار ناسا *مارس باثفايندر* على سطح المريخ ويطلق عربة صغيرة ذات عجلات ست تسمى *سوجورنور*. ترسل حوالي 16,500 صورة إلى الأرض.



سطح المريخ كما صورته العربة الطوافة سوجورنور عام 1997، وذلك بعد إطلاقها من مسبار ناسا الفضائي مارس باثفايندر (يبدو جزء من المسبار في مقدمة الصورة).

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING



1996 تنتج شركة دايملر كرايسلر ثاني سياراتها التجريبية العاملة بخلايا الوقود، (كانت المركبة التجريبية الأولى شاحنة أنتجت عام 1994).

1996 الانتهاء من تشييد البرجين التوأمين بتروناس في كوالالمبور بماليزيا. يبلغ ارتفاع كل برج 1,483 قدما (452 م) ليحتل المركز الأول عالميا في طول الأبراج.

يصل جسر علوي بين برجي بتروناس دي الـ 88 طابقاً، وتعلو كل برج قمة مستدقة بطول 241 قدما (73.5 م) مدعومة بقوائم من الفولاذ.

1997 يحتل جسر بلت العظيم في الدنمارك مركز الصدارة في طول الجسور المعلقة، إذ يبلغ طوله 5,328 قدما (1,624 م). يتحطم الرقم القياسي بعد سنة مع افتتاح جسر أكاشي – كياكو في اليابان بطول 6,532 قدما (1,991م).

1997 الانتهاء من تشييد مبنى جن ماو في شنغهاي بالصين ليحتل مركز رابع الأبنية السكنية طولاً بارتفاع 1,380 قدما (420 م). كما يتم خلال السنة نفسها الانتهاء من تشييد مبنى كوميرزبانك في فرانكفورت بألمانيا بارتفاع 850 قدما (259 م) ليكون أعلى المباني ارتفاعاً في أوروبا.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1996 دخول أقراص الفيديو الرقمية (DVD) بسعة تخزين حتى 17 غيغا بايت مجال الاستخدام العام.

1996 يطور الباحثان الأمريكيان ثيودور بوهلر وبيتر سيرسون بطارية بلاستيكية بالكامل.

1997 دخول مغلفات الأغذية القابلة للأكل في أسواق الولايات المتحدة.

1997 يتقدم الكاتب والمبتكر البريطاني أيان هاريسون بطلب تسجيل براءة اختراع ثلاجة (مجمدة) تتميز بإمكانية فتح بابها من الجانبين.

1998 ينتج العلماء السويسريون خلية ضوئية مصنوعة من أكسيد التيتانيوم. تبلغ كفاءة الخلية الجديدة ضعفي كفاءة الخلايا التقليدية.

1999 انتشار فيروس الحواسيب ميليسا بشكل سريع عبر البريد الإلكتروني ويصيب الفيروس أكثر من 100,000 حاسوب في العالم. تنتشر فيروسات أخرى تجلب الدمار من بينها فيروس تشرنوبل وفيروس أكسبلورزب.

انظر أيضاً مسابير الكواكب **9:** 34-35؛ أسرار القمر **9:** 44-45؛ الحواسيب الشخصية **10:** 10-11؛ المكوك الفضائي **10:** 16-17

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION

1998 يستخدم تابعان صنعيان يابانيان يدوران حول الأرض نظام رسو آلي بالاستعانة بمجسات ليزرية وذلك لأول مرة في تاريخ ارتياد الفضاء. كما يطلق المعهد الياباني للفضاء والعلوم الفلكية مسبار *بلانت* – *B* نحو المريخ.

1998 تطلق ناسا مسبارها *ديب سبيس 1*، وهو أول مسبار في برامج الفضاء للألفية الجديدة، مستخدمة تقانات جديدة مثل الصواريخ الأيونية الدفع.

1998 تطلق غواصة نووية روسية من بحر بارنتس تابعاً صنعياً تجارياً وتضعه في مداره حول الأرض. تسمح هذه الطريقة بنجاح عمليات إطلاق التوابع الصُنعية من على أي ارتفاع عن سطح الأرض، مما يوفر للتوابع مدارات مختلفة.

1998 يدخل مسبار ناسا *لونار بروسبكتور* مداراً قريباً جداً من سطح القمر ويرصد وجود جليدٍ تحت سطح قطبي القمر.

1998 تطلق روسيا التابع الأرضي *زاريا*، وهو أول وحدة في محطة الفضاء الدولية (ISS). كما يحمل مكوك الفضاء *إنديفر* التابع لناسا خلال السنة نفسها الوحدة الثانية، *يونيتي*، لتنظم إلى تجهيزات المحطة.



تقف أول امرأة تقود مكوكا فضائيا، إيلين كولنز، أمام عدسات التصوير وهي ترتدي لباس الاطلاق ودخول جو الأرض البرتقالي اللون.

1999 تحتل رائدة الفضاء الأمريكية إيلين كولنز (1956-) لقب أول امرأة تقود مكوكاً فضائياً بترؤسها طاقم المكوك *كولومبيا* في مهمة وضع مرصد تشاندرا للأشعة السينية في مداره حول الأرض.

1999 تطلق ناسا مسبار *ستاردست* ليلتقي مع المذنب وايلد 2– عام 2004. يعود المسبار إلى الأرض عام 2006 حاملاً عينات من غبار المذنب .

1999 تطلق وكالة الفضاء الأوربية (ESA) مرصد *نيوتن – XMM*، مرصد الأشعة السينية ذو المرايا المتعددة، وتضعه في مداره حول الأرض. يتكون المرصد من ثلاثة مقاريب مرتبة لدراسة الإشعاعات في نطاق الأشعة السينية .

1999 تتخلى روسيا عن المحطة الفضائية مير بعد خدمة دامت 13 عاما. تتحطم المحطة خلال رحلة عودتها عند دخولها الغلاف الجوي للأرض وتتبعثر أجزاؤها على سطح المحيط الهادىء.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING



أصبحت المركبة ذات المحركين النفاثين ثرست أس. أس. سي عام 1997 أول مركبة أرضية تبلغ سرعتها مقداراً يفوق سرعة الصوت في الهواء.

1997 تبلغ طائرة ناسا *باثفايندر* العاملة بالطاقة الشمسية ارتفاعاً قياسياً يبلغ 71,490 قدماً (21,790 م) وذلك خلال تحليقها فوق أجواء هاواي.

1997 الانتهاء من تشييد برج بييوك الثاني في بانكوك بتايلندا. يبلغ ارتفاع البرج 997 قدما (304 م) ويحتل مركز الصدارة عالمياً في ارتفاع الأبراج المبنية من هياكل الكونكريت المسلح.

1997 يسجل قائد الطائرات المقاتلة البريطاني أندي غرين (1962-) رقماً قياسياً في سرعة السيارات بقيادته سيارة *ثرست أس.أس.سي* ذات المحركين النفاثين بسرعة فوق صوتية بلغت 763.035 ميلاً في الساعة (1227.99كم / ساعة).

1998 افتتاح أكبر مطار (ميناء جوي) في العالم في مطار تشك لاب كوك في هونغ كونغ بالصين.

1998 افتتاح خط جديد لمترو أنفاق باريس تسير عليه قطارات آلية التشغيل والإيقاف بشكل كلي.

1999 ينجح طبيب الأمراض النفسية السويسري بيرتراند باكارد (1958-) وقائد المناطيد الإنجليزي بريان جونز (1947-) في التحليق بمنطاد هواء ساخن حول الكرة الأرضية. يطلق على المنطاد اسم *بريتلنغ اوربيتور 3*، وتستغرق الرحلة 19 يوما و21 ساعة و55 دقيقة.

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

1999 يتخذ مالكو نظم الحواسيب إجراءات باهضة التكاليف ضد ماسُمي «بقة الألفية الجديدة»، تحسباً لما يمكن حدوثه لذاكرة الحواسيب من تلف بعد منتصف ليل 31 من ديسمبر عام 1999 مباشرة. لكن الأحداث برهنت على عدم صحة تلك المخاوف، ولم يسجل حدوث أي شيء.

بنهايات التسعينيات من القرن العشرين تنبأ المختصون في علوم الحاسوب بوقوع ظاهرة عرفت «بقة الالفية الحديدة» أو واي. كيه. 2 (YK2) بشكل آلي مع دقات ساعات منتصف ليل 31 ديسمبر 1999. بنى المختصون توقعهم على معرفتهم بوجود خلل رئيس في برامج نظام مدخلات ومخرجات الحواسيب (بايوس). ويعني وجود الخلل عدم تمكن الحواسيب من التعرف على سنة 2000 ولذلك يتغير الزمن إلى توقيت آخر غير صحيح يكون في العادة الأول من يناير 1900. مضى المختصون في تحليلهم ينادون بالحاجة الماسة إلى تصحيح الخطأ بواسطة برامج باهضة التكاليف وإلا فإن «البقة» ستمحي ذاكرة الحواسيب أو تدمرها مع آثار كارثية على المنازل والأعمال في جميع أرجاء العالم. ستتعطل أجهزة التحكم في نظم الطيران والنقل، كما توقعوا عدم استمرار عمل الأجهزة في المستشفيات بشكل مباغت إضافة إلى حدوث عطب للأجهزة المنزلية التي تعمل باستخدام الشيبات الصُغرية. قامت عدة مؤسسات باتخاذ إجراءات إحترازية لتفادي الكارثة المتوقعة او التقليل من آثارها وكلفت هذه الإجراءات في الغالب مبالغ طائلة. لكن دقت ساعة الفصل دون وقوع أي شيء، فبقة الألفية الحديدة لم تكن موجودة أساسا.

وفي الفترة نفسها تقريباً أطلقت الفيروسات الحاسوبية عمداً لتتزايد معدلات الازعاج – والتكاليف في بعض الأحيان – سواءً للأفراد أم الشركات. تنتشر الفيروسات في العادة على شكل ملفات ملحقة بالبريد الإلكتروني، ولذلك ينصح الخبراء بعدم فتح الملفات المرسلة بالبريد الإلكتروني من أشخاصٍ غير معروفين لديك.

ظاهرة البيت الزجاجي (الدفيئة) والاحترار العالمي

THE GREENHOUSE EFFECT AND GLOBAL WARMING

ترسخ في أذهان غالبية الناس أن ظاهرة البيت الزجاجي (الدفيئة) لا تنفصم عراها عن ظاهرة الاحترار العالمي. لكن من محاسن الصدف أيضاً أن الدفيئة ظاهرة طبيعية بسببها أصبح كوكبنا مؤهلاً لدعم الحياة.



▲ تعتبر القلنسوة الجليدية للمياه العذبة في جنوب باتاغونيا ثالث أكبر قلنسوة تمتد على مساحة تربو على 5.200 ميل مربع (13.500 كم مربع). لكن ما يدق ناقوس الخطر إنكماش هذه المساحة بحوالي 190 ميلا مربعا (500 كم مربع) خلال الخمسين السنة الماضية. ويحتمل أن يكون ذلك نتيجة لتأثير ظاهرة البيت الزجاجي.

لا تمثل ظاهرة البيت الزجاجي أمراً جديداً، فالأرض استفادت منها عبر بلايين السنين. تتمثل محصلة الظاهرة في توفير غطاء عازل – تؤدي الظاهرة الطبيعية إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض بحوالي 30 درجة سيليزية عن درجة حراراتها في ظل عدم وجود الظاهرة. تصدر عالم الرياضيات الفرنسي جين فورييه (1768– 1830) قائمة المكتشفين لمبادىء الظاهرة واسماها بظاهرة «البيت الزجاجي» وذلك عام 1827. كما وفر الفيزيائي الإيرلندي جون تندال (1830– 93) عام 1859 البراهين التجريبية على صحة آراء فورييه. برهن تندال تجريبياً أن بعض الغازات يمكنها حبس الحرارة ومن بينها غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء.

توصل العلماء خلال أوائل القرن العشرين إلى معرفة أن الأرض مرت بتغيرات مناخية كبيرة، وأنها تتمتع في الفترة الحالية بمناخ دافىء نسبيا، وتعرف هذه الفترة بالزمن ما بين عصرين جليديين. ونظراً لمعرفته بدور CO_2 في ظاهرة البيت الزجاجي، خمن عالم الكيمياء الفيزيائية السويدي سفانت آرينوس (1859–1927) أن حوادث تبريد الأرض (العصور الجليدية) سببها انخفاض مستوى CO_2 في الغلاف الجوي. استمر آرينوس في التفكير باتجاه آخر فقام بحساب كميات ثاني أكسيد الكربون التي تطلق في الجو نتيجة للنشاطات البشرية المختلفة ليتوصل إلى مفهوم حدوث أثر معاكس لتبريد المناخ على المدى الزمني الطويل. وبذلك أصبح آرينوس عام 1896 أول من نادى بوقوع احترار عالمي بدل التبريد الذي مرت به الأرض في العصور السابقة. قد يواجه العالم دفئاً في المناخ بسبب انبعاث غازات الأنشطة الصناعية. لكن الحدث المرتقب بدى بعيد الأمد إلى درجة أن آرينوس نفسه لم يعرها اهتماما.

أحييت الفكرة بعد أربعة عقود، في عام 1939، على يد هاوي الأرصاد الإنجليزي غي ستيوارت كالندار (1889–1964). فبعد مراجعته للسجلات التاريخية إرتأى كالندار وجود رابط بين زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو وارتفاع درجة الحرارة في الجو. لكن العديد من علماء المناخ رفضوا الفكرة باعتبار وجود إتزان طبيعي بين الزيادة في مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو وامتصاص المسطح المائي للغاز، مما يجعل أي تغير في درجة حرارة الأرض مستحيلا.

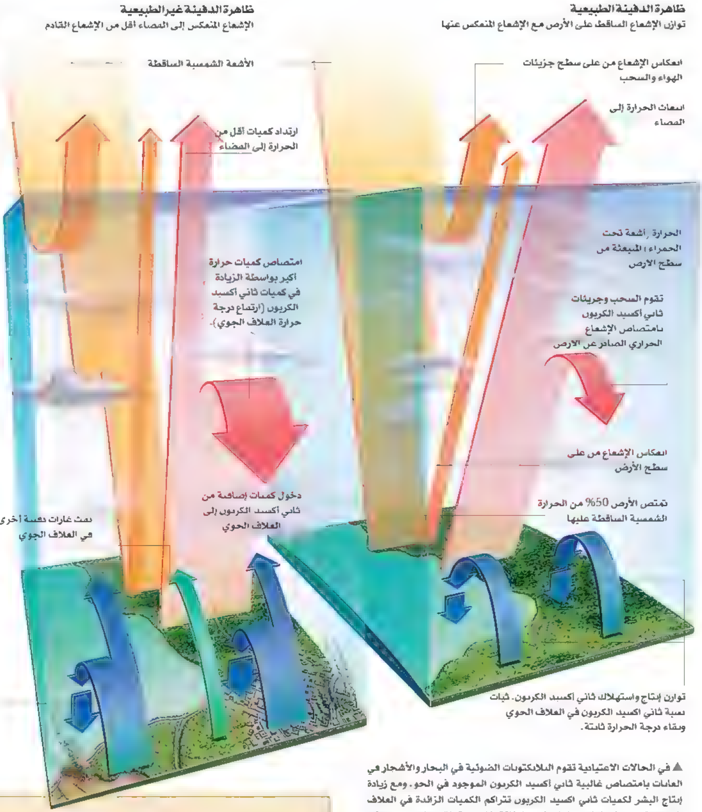
لكن مقترح كالندار زرع بذرة شك في الأذهان، لتبقى الفكرة ماثلة أمام الأعين منذ ذلك الحين. بيد أن الدلائل كانت واهية مما فتح المجال لتساؤلات عدة. كان علماء المناخ بحاجة ماسة إلى نماذج رياضية أفضل وإلى بيانات أدق، وعلى مدى الجزء الأخير من القرن العشرين توفر الإثنان وإن بشكل تدريجي.

خلال الستينيات من القرن العشرين توفرت وسائل دقيقة لقياس مستوى ثاني أكسيد الكربون في الجو، ودلت القياسات على مدى السنوات اللاحقة على ارتفاع متسارع لمستوى الغاز. كما عكف العلماء خلال نهايات القرن العشرين على دراسة مستويات التعقيدات المحيطة بآلية عمل نظام المناخ الأرضي، مما جعل التنبؤ بمستقبل المناخ أمراً شبه مستحيل. وبذلك وفر الارتياب ثغرة يلج منها المنكرون لاحتمالية وقوع المشكلة وأضافوا بُعداً مقلقاً آخر للفريق الذي اعتنق مبدأ إمكانية حدوثها.

شهد العالم خلال الثمانينيات من القرن العشرين ارتفاعاً في درجة الحرارة، لكن اعتبار ظاهرة البيت الزجاجي محفزاً لذلك لم يكن إلا واحداً من بين أسباب أخرى عديدة يمكن أن يُعزى إليها الأمر. ومن هذا المنطلق أخذت النماذج الرياضية التي تُعنى بدراسة المناخ وتغيراته في اعتبارها كافة هذه المتغيرات من مثل قدرة المحيطات على امتصاص ثاني أكسيد الكربون الزائد وأثر السُحب. يمثل عام 1988 تاريخاً مفصلياً بشكل ما. فعلى المستوى العالمي كان العام أكثر الأعوام في ارتفاع درجة الحرارة (كما شهدت الأعوام التالية درجات حرارة أعلى منذ ذلك الحين)، كما أنه العام الذي تنامى فيه الوعي الشعبي العام باحتمالية حدوث الاحترار العالمي. من جانبه أعاد عالم المناخ الأمريكي جيمس هانسن إلى الأذهان قضية احتمالية الاحترار العالمي بسبب الزيادة في مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو.

زادت كمية غاز ثاني الكربون في الجو خلال الفترة من 1890 إلى 1990 بحوالي الربع، أي من 280 جزءاً في المليون حجماً إلى 345 جزءاً. بحلول العقد الأخير من القرن العشرين كانت الحضارة البشرية تضخ في الجو 6.6 بليون طن (6 بليون طن متري) من غاز ثاني أكسيد الكربون سنوياً – 5.5 بليون طن (5 بلايين طن متري) من حرق أنواع الوقود الأحفوري و 1.1 بليون طن (1بليون طن متري) نتيجة لاحتراق الغابات المطيرة. وفي الوقت نفسه إزدادت معدلات إنبعاث غازات الدفيئة الأخرى: الميثان معدل زيادة واحد بالمئة سنويا، والكلوروفلوروكربونات (CFCs) بمعدل 6% سنويا. ورغم أن الغازين موجودان بكميات تقل كثيراً عن كميات غاز ثاني أكسيد الكربون إلا أنهما أكثر كفاءة في حبس الإشعاع الشمسي.

توصل العلماء بنهايات القرن العشرين إلى اتفاق في الرأي بأن العالم مقبل على احترار كبير في مناخه وأن هذا الاتجاه سببه النشاطات البشرية التي تساهم في بث الغازات المحفزة



▲ في الحالات الاعتيادية تقوم البلانكتونات الضوئية في البحار والأشجار في الغابات بامتصاص غالبية ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو. ومع زيادة إنتاج البشر لكميات ثاني أكسيد الكربون تتراكم الكميات الزائدة في الغلاف الجوي. تقوم هذه الغازات بامتصاص الطاقة الشمسية التي ارتدت عن سطح الأرض، وبذلك حبس الحرارة مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة على المستوى العالمي، منتجة بذلك ما يُعرف بالاحترار العالمي.

لتأثير البيت الزجاجي. ووفرت النماذج الرياضية للمناخ استقراءاتٍ مخيفةٍ حول التغيرات التي يمكن أن تحدث بسبب ذلك: العواصف العنيفة والفيضانات والجفاف الذي يعقب ذلك سريعا. بدأت بعض الحكومات باتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة، وفي عام 1997 وقعت 84 دولة من أمم الأرض بروتوكول كيوتو المعني بالتزام هذه الدول بالحد من هذه الانبعاثات، وأصبحت الإتفاقية نافذة عام 2005. رفضت الولايات المتحدة التوقيع على البروتوكول، لكنها تعهدت بأن تحاول أن تقلل من مستوى انبعاث غازات الدفيئة.

كيف يعمل تأثير البيت الزجاجي

إن التأثير الكلي للاحتباس الحراري يشبه ما تنتجه الألواح الزجاجية في بيوت الزجاج، وإن كانت الآلية تختلف قليلا. تصل الحرارة إلى الأرض على هيئة اشعاع شمسي. ترتد بعض الأشعة إلى الفضاء بواسطة بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. لكن كمية جيدة من الإشعاع يعبر الغلاف الجوي ويسقط على سطح الأرض، حيث تمتص الأرض البعض منه ويرتد البعض الآخر. يتخذ الإشعاع المنعكس (البيدو) شكل موجات تحت حمراء طويلة. هذا الإشعاع مختلف عن الإشعاع الشمسي الساقط ولغازات الدفينة قابلية أكبر على امتصاصه. وبذلك تمتص جزيئات غازات الدفينة الموجودة في الغلاف الجوي الإشعاع محتفظة به مما يمنع تسربه إلى الفضاء الخارجي. ونظراً لامتصاص جزيئات الغاز كمية معينة من الطاقة تقوم هذه الجزيئات ببث الطاقة في جميع الاتجاهات. وتشع حوالي 30% من هذه الطاقة نحو الأرض مرة أخرى.

تواريخ مفصلية

1827 توصيف فورييه لظاهرة البيت الزجاجي.

1896 ينشر آرينوس نظرية الاحترار العالمي يربط فيها بين الظاهرة وغازات الدفينة المنبعثة من النشاطات البشرية.

1939 يلاحظ كالندار زيادة مستويات غاز ثاني اكسيد في الجو وارتفاع درجة الحرارة في الوقت نفسه.

1979 أول مؤتمر دولي حول المناخ.

1985 أول مؤتمر دولي حول ظاهرة البيت الزجاجي (فيلاتش، النمسا).

1988 تنشأ الأمم المتحدة اللجنة بين الحكومية حول التغيرات المناخية (IPCC).

1998 أكثر السنوات حرارة خلال أكثر العقود حرارة في أكثر القرون حرارة.

2005 تاريخ بدء تنفيذ بروتوكول كيوتو.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH

2000 يكتشف الفلكيون كويكب فاريونا العملاق (أعطي الرقم 20000 في تسلسل الكويكبات) ويقع خارج نطاق مدار كوكب نبتون على حافة حزام كيوبر. يقارب حجم الكويكب نصف حجم كوكب بلوتو واشتق مسماه من إحدى شخصيات الأساطير الهندوسية.

2000 يتحطم شهاب على مقربة من بحيرة تاغش في اليوكون. تتكون مادة الشهاب من الكوندريت الكربوني ويعتقد أنها شبيهة بالمواد التي تكونت منها الشمس وبقية أعضاء النظام الشمسي.

2000 يكتشف امتلاك الكويكب بلكوفا (رقم 792) قمراً صغيراً خاصاً به يبلغ قطره حوالي 9 أميال (15 كم) ويبلغ زمن دورانه حول الكويكب أربعة أيام.

2000 تشغيل مقراب سوبارو الياباني في مرصد مونا كي في هاواي. يبلغ قطر المقراب 323 بوصة (8.2 م)، وزود ببصريات تفاعلية يتم التحكم بها بولسطة حاسوب.

2000 تكشف آلة تصوير على متن مسبار *كاسيني* لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية ناسا كويكباً جديداً (رقم 2685) ويطلق عليه اسم ماسورسكي على اسم عالم الكواكب الأمريكي هارولد ماسورسكي (1922– 90) الذي عمل ضمن غالبية فرق مهمات ناسا في عقد الستينيات وحتى الثمانينيات من القرن العشرين.

2000 يكتشف أن الكويكب أنتيوب (رقم 90) نظام ثنائي يتكون من جزيين قطر كل منهما 50 ميلا (80 كم) يدوران حول مركز ثقلهما المشترك.

2001 إضافة المقراب الرابع، ليكتمل المقراب الكبير جداً، في مرصد بارانال في صحراء أتاكاما شمالي تشيلي. المقراب من النوع العاكس ويبلغ قطره 323 بوصة (8.2 م). تدار المنظومة كجزء من برنامج المرصد الأوروبي الجنوبي (يقع مركزه الرئيس في ميونخ بألمانيا).

2001 التهاب النجم WZ في كوكبة القوس (الرامي) مرة أخرى. النجم نجم مستعر متجدد الالتهاب ظهر وهجه عام 1913 وعام 1946 وكذلك عام 1978، ويتكون من نظام ثنائي (يتكون من نجمين) يكسف أحدهما الآخر ويبلغ زمنه الدوري 81.5 دقيقة.

2002 يكتشف الفلكيون في مرصد مونا كي في هاواي 11 قمراً جديداً لكوكب المشتري (ليرتفع عدد الأقمار المكتشفة له إلى 39).

2002 يرصد الفلكيون في الصين واليابان ظهور مذنب آيكيا– زهانغ مجدداً، كان آخر ظهور للمذنب قبل 341 سنة.

2002 يدخل كويكب (2002MN) مدار الأرض عند نقطة تبعد عنها مسافة 75,000 ميل (120,000 كم). يبلغ قطر الكويكب 330 قدما (100 م).

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

2000 يعلن الكيميائي الياباني كاتسويوشي هوشينو ومساعدوه عن استحداثهم طريقة جديدة «لتثبيت» النيتروجين في الجو باسقاط ضوء ساطع على مركبات بلاستيكية لإنتاج بريكلوريد الأمونيا (مما يعني تحويل النيتروجين إلى أمونيوم).

2000 ينجح علماء الجينات في وضع المخطط الجيني الكامل لذبابة الفاكهة *دروسفيلا*، وهو من أكثر الحيوانات استخداما في الأبحاث الجينية.

2001 يُثَبِّت مُسجل ناسا مكشاف العناصر الجليدية ما بعد الحديد في أول رحلة له على متن منطاد الهيليوم ألترا لونغ ديوريشن. تستمر المهة 30 يوما فوق قارة أنتاركتكا (القارة القطبية الجنوبية). تُعنى الرحلة بالكشف عن العناصر الثقيلة من الحديد إلى الزركونيوم في الإشعاعات الكونية الصادرة من الفضاء الخارجي.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

2000 انقراض وعل بيرنين الجملي (*كابرا بيرينايكا*) مع موت آخر واحد – في حديقة أورديسا الوطني في إسبانيا.

2000 ينتهي العلماء في مشروع الجينوم البشري من وضع مخطط أولي للخارطة الجينية البشرية (مستخدمين مايربو على 3 ملايين رمز).

2000 يكتشف عالم الأحافير الأمريكي ديل روسل قلباً متحجراً لديناصور.

2001 يستنسخ الباحثون الأمريكيون جنينا أولياً بشرياً، لكنهم يمنعون تطوره إلى جنين مكتمل.

2001 اكتشاف وجود بعض الذئاب الرمادية (*كانس لوبوس*) تعيش في البرية في ألمانيا (لم ير هذا النوع في البرية منذ 150 سنة).



أعتاد أطفال المدارس في هونغ كونغ لبس الكمامات الواقية لمنع إصابتهم بفيروس مرض سارس الذي انتشر عام 2003.

2001 يستخدم الجراحون في نيويورك الحواسيب ونظم «التواجد عن بعد» لإجراء عملية لامرأة في فرنسا.

2001 يؤدي انتشار وباء مرض الفم والقدم (الحمى القلاعية) في بريطانيا إلى ذبح آلاف الماشية.

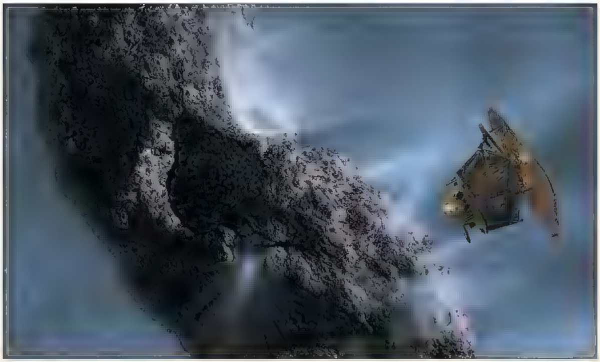
2002 يستنسخ الباحثون في جامعة تكساس أيه أند أم قطا أليفا.

2002 ينتج الباحثون الأمريكيون بجامعة نيويورك في ستوني بروك فيروساً اصطناعيا.

2003 تنتشر متلازمة مرض الجهاز التنفسي الحاد (سارس) في العالم بعد ظهوره أول الأمر في قارة آسيا.

2003 تعلن هولندا انتشاراً وبائياً لمرض إنفلونزا الطيور.

علم الفلك والرياضيات ASTRONOMY AND MATH



تبين اللوحة تخيل رسام للحظة التي اصطدمت فيها مقذوفة مسبار ناسا ديب إمباكت بمذنب تمبل1.

2004 يحصل علماء ناسا على صور لـ «شبه الكوكب» سدنا الذي يقع مداره خارج مدار كوكب نبتون على حافة مدى النظام الشمسي.

2005 يعلن الفلكي مايكل براون من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا (كال تك) اكتشافه جرماً سماوياً أبعد من كوكب بلوتو. يصبح الجسم المكتشف مرشحاً لأن يكون الكوكب العاشر في نظامنا الشمسي.

2005 تنجح ناسا في إطلاق مقذوفة من مسبارها *ديب إمباكت* لتصطدم بالمذنب تمبل1 مما ينتج عنه تناثر كتل هائلة من المخلفات الجليدية. تتم العملية دون حصول أي عطب لمسبار *ديب إمباكت* الذي يعاد توجيهه نحو مذنب آخر. يعكف العلماء على دراسة البيانات الناتجة عن التصادم في محاولة لفهم كيفية تكون الكواكب والمذنبات والأجرام السماوية الأخرى في نظامنا الشمسي.

2005 يكتشف الفلكيون 12 قمراً جديداً من أقمار زحل ليصبح عدد أقماره المكتشفة 46 قمراً، وبعد فترة قصيرة يكتشف قمر آخر يقع داخل النظام الحلقي لزحل.

2005 يرصد مسبار *مارس أكسبرس* التابع لوكالة الفضاء الأوروبية حدوث ظاهرة الشفق القطبي على كوكب المريخ.

الفيزياء والكيمياء PHYSICS AND CHEMISTRY

2002 يصنع الكيميائيان الأمريكيان لستر أندروز وبروس بيرستن مركباً من اليورانيوم وغاز النيون النادر.

2002 يكتشف الكيميائي الألماني هانز جيرد – بوين من جامعة أولم نظيراً جديداً لعنصر الذهب يتميز بمقاومته الكبيرة للتأكسد مما يعزز الآمال باستخدامه مادة حفازة.

2003 يصنع الكيميائي ليونيد خرياشتشيف من جامعة هلسنكي في فنلدا مركباً عضوياً من غاز نادر بواسطة تفاعل الإثين (الأستيلين) مع عنصر الكريتون.

2004 ينتج الفيزيائيون بمختبر آرغون الوطني نظير الهيليوم 6– من تفاعل نوى الليثيوم.

2004 يعلن الفيزيائيون من جامعة ولاية بنسلفانيا إنتاجهم «مادة فائقة الصلابة» قاعدتها الهيليوم. تتميز المادة بانسيابها عبر المواد الأخرى دون مقاومة.

2005 يكتشف عالم الفيزياء الجيولوجية الأمريكي جوزف ديور ومساعدوه أن نبضات البرق تولد نبضات من الأشعة السينية.

العلوم الحيوية والطب BIOLOGY AND MEDICINE

2004 يستنسخ الباحثون الطبيون في كوريا الجنوبية جنيناً أولياً بشرياً بهدف الحصول على خلايا جذعية لأغراض العلاج الطبي.

2004 يكتشف علماء الأحافير في جزيرة فلورز بأندونيسيا هيكلاً عظميا لشبه إنسان يبلغ طوله ثلاثة أقدام (1 م) ويعطى أسم *هومو فلوريزينسس*. يعود الهيكل العظمي إلى ما قبل 18,000 سنة.

2005 ينجح الباحثون الأمريكيون في نوكسفل بولاية تنسي في إنتاج بويضات بشرية في المختبر من خلال زراعة خلايا جذعية مأخوذة من المبايض وتوضع في سائل غني بالهرمونات .

2005 الإعلان عن مشروع التخطيط الجيني الجغرافي – يشمل المشروع القارات الخمس– الذي يهدف إلى رسم خارطة تاريخ الهجرات البشرية من خلال الحمض النووي الريبودويكسي (DNA).



2005 تشير بيانات الحكومة البرازيلية بلوغ مستوى دمار الغابات المطيرة حداً قياسيا.

2005 يستخرج العلماء خلايا الدي. أن. أيه (DNA) لدبين من دببة الكهوف عاشا قبل حوالي 40,000 سنة في الألب النمساوية، وينجحون في فك الشيفرة الجينية لهما.

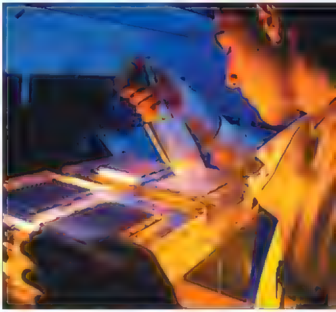
2005 ينجح العلماء في كوريا الجنوبية في استنساخ كلب (من كلاب الصيد الأفغانية) بالاستعانة بحيوان اللبرادور كأم حاضنة.

2005 يكتشف علماء الحيوان الألمان في جزيرة مدغشقر الهندية نوعين جديدين من حيوانات فأر الليمور، ويطلق عليها اسم *مايكروسيبوس*.

كان الهيكل العظمي لهومو فلوريزينسس الذي اكتشف عام 2004 لأنثى متكملة النمو. تصور اللوحة ذكراً من النوع نفسه. اكتشفت هياكل عظمية أخرى عام 2005.

مشروع الجنيوم البشري
THE HUMAN GENOME PROJECT

كان مشروع الجينيوم البشري أحد أكثر المشاريع العلمية المشتركة قاطبة طموحا. مثل المشروع رحلة استكشاف واكتشافات لطي اللثام عن التفاصيل الدقيقة للمخطط الجيني الموجود في كل خلية من خلايا البشر.



▲ باستخدام ماصة ذات قنوات متعددة يعد باحث من مركز سانجر في إنجلترا جزيء الـ DNA لترتيب سلسلته ضمن مشروع الجينوم البشري.

تواريخ مفصلية

1911 بدأ ستيورتفانت رسم الخارطة الجينية لذبابة الفاكهة *دروسوفيلا*.

1956 برينر بدأ العمل على الدودة المستديرة *كانورهابديتس اليغانس*.

1992 تدشين مشروع الجينوم البشري.

2001 نشر النسخة الأولية لكامل بيانات مشروع الجينوم البشري.

2003 نشر سلسلة الجينوم البشري بالكامل.

بدأ علم التخطيط الجيني مع أعمال عالم الجينات الأمريكي الفريد ستيورتفانت (1891 – 1970). فخلال مرحلة دراساته العليا استوعب ستيورتفانت مبدأ أنه كلما كان جينان في كروموسوم واحد على مقربة من بعضهما كلما زاد احتمال انتقالهما من الكائن إلى أنساله. استخدم مبدأ الترابط الجيني هذا في البدء برسم خارطة جينية لذبابة الفاكهة (*دروسوفيلا*).

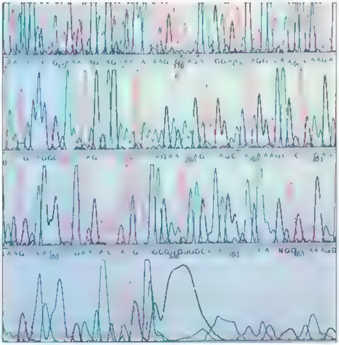
الجينوم هو مجموعة كاملة من الجينات أو التعليمات الجينية التي تشكل كائناً ما. ونظراً لأن جميع الكائنات ترث جيناتها من أسلافها السابقة فإن الجينوم يوفر معلومات هامة عن هذه الأسلاف. ويؤدي أي خلل أو طفرة في الشيفرة الجينية إلى اعتلالات طبية تعرف بالاعتلالات الجينية، ويحدث هذا الأمر في جميع الكائنات بما فيها الإنسان.

الجينات تعليمات تحملها الكروموسومات. وتتكون الكروموسومات من الحمض النووي الديوكس الريبوي (DNA). وقد نجح عالما الفيزياء الحيوية الأمريكي **جيمس واتسون** (1928–) والإنجليزي فرانسس كرك (1918–2004) في فك طلاسم تركيب الـ DNA. الجينوم البشري شيفرة تكتب بلغة ذات حروف أربعة A ،T ،C ،G. تمثل الحروف القواعد الكيميائية الغيونين والسايتوسين والثايمين والأدنين على التوالي، والتي ترتبط مع بعضها لتشكل «عتبات» سلم ملتوي في بناء جزيء الـ DNA.

ولد سيدني برينر (1927–) لأبوين إنجليزيين في جنوب إفريقيا. قضى برينر معظم حياته العملية في دراسة الدودة المستديرة الصغيرة *كانورهابديتس اليغانس*. ونجح برينر في متابعة الانقسام الخلوي في هذا الكائن البسيط وكذلك تحفيز حدوث الطفرات. ضمت أعماله أساسات التقانات التي استخدمت فيما بعد في أبحاث الجينوم البشري. التحق للعمل مع برينر في مختبر البيولوجيا الجزيئية بجامعة كيمبردج بإنجلترا عالمان شابان هما الإنجليزي جون سولستون (1942–) والأمريكي روبرت هوروتس (1942–). عكف سولستون على رسم مخطط كل خلية من خلايا الدودة المستديرة وتعقب تطورها منذ مرحلتها الجينية الأولى.

بحلول عقد الثمانينيات من القرن العشرين توفرت التقانات اللازمة للبدء بعملية وضع أجزاء الأحجية في أماكنها لتحديد ترتيب جزيئات الـ DNA التي تشكل جينوم جميع الكائنات الحية.

بدأ سولستون ترتيب جينوم الدودة، وبذلك كان في صدارة



▲ تظهر على شاشة حاسوب ترتيب قواعد جين بشري، يصاحب كل قاعدة على المخطط حرف من الشيفرة الوراثية. تتكون القواعد الأربع المكونة لجزيء DNA الجين البشري من غوانين (G، الخط الأسود)، السايتوسين (C، الخط الأزرق)، الثايمين (T، الخط الأحمر) والأدنين (A، الخط الأخضر).

الباحثين في هذا المجال عند انطلاق مشروع الجينوم البشري عام 1990. كان المشروع مشروعاً تعاونياً مشتركاً بين مختبرات أبحاث عدة في مختلف بلدان العالم وبقيادة الولايات المتحدة وبريطانيا. كان هدف المشروع ترتيب حوالي ثلاثة بلايين حرف من الشيفرة الجينية للبشر لتحديد جميع الجينات على هيئة سلاسل ومن ثم توفير هذه البيانات للدراسات الحيوية. خُطط المشروع بحيث تكتمل البيانات كلها خلال 15 سنة. لكنه استغرق على أرض الواقع 13 سنة فقط. قامت مجموعة سولستون في مركز سانجر بجامعة كيمبردج في إنجلترا بحوالي ثلث الجهد المبذول في المشروع، لكن الغالبية العظمى من نشاط الترتيب وقع على عاتق العلماء في الولايات المتحدة. يرجع فضل السرعة التي حقق المشروع أهدافه بشكل رئيس إلى التقدم في تقانات الترتيب الذي كان رائده العالم المبادر جيه. كريغ فنتر (1946–) من معهد أبحاث الجينوم.

في الوقت الذي تقدم فيه مشروع الجينوم البشري علمياً بشكل سلس وسريع، أخذت السياسة منحى آخر. ظهر خلال العمل في المشروع الكبير تصدع أخلاقي بين جهة التمويل الخاص، ممثلا بشخص فنتر، وفرع التمويل العام الذي قاده بشكل رئيس سولستون. من جانب آخر كان فنتر مسئولاً عن شركة تدعى سيليرا موّلت القسم الأكبر من مشروع الجينوم البشري على أمل تحقيق

أرباح ببيع نتائجه. لكن سولستون كان معارضاً لفكرة إمكانية «امتلاك» بيانات الجينوم البشري أو تسجيل براءة اختراع له مما ولد نزاعاً مراً بين العالمين.

نشرت في فبراير عام 2001 مجموعتان من نتائج المشروع في دوريتين متنافستين؛ دورية *نيتشر* (الطبيعة) الإنجليزية ودورية *ساينس* (العلم) الأمريكية. تضمنت المجموعتان المنشورتان تفاصيل النسخة الأولية الكاملة من نتائج مشروع الجينوم واحتوتا قائمة بثلاثة بلايين قاعدة مشكلة حوالي 90 بالمئة من المشروع بأكمله. وتم نشر السلسلة الكاملة للجينوم البشري عام 2003.

قد يبدو للإنسان العادي أن الجينوم البشري سلسلة طويلة لا يمكن استيعابها، لكن المفاجأة أنها تحتوي على عدد قليل من الجينات - حوالي 25,000 فقط. هذا العدد يقل كثيراً عما توقعه العلماء الذي يتراوح ما بين 50,000 إلى 120,000 جين. والحقيقة أن عدد الجينات البشرية لايزيد عن ضعفي عدد جينات ذبابة الفاكهة.

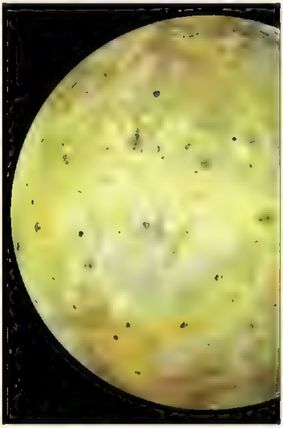
بصمة الـ DNA

من بين ثلاثة بلايين وحدة في الشيفرة الجينية للبشر تجد أن 99.9 بالمئة منها متطابقة. ويختلف كل فرد عن الآخر بحوالي 0.1 بالمئة. ونعبر عن ذلك بالقول أن الاختلاف بين الأفراد يتركز في «البوليمورفية» الخاصة بكل واحد منا. طور عالم الجينات الإنجليزي أليك جيفريز (1950-) عام 1984 طريقة لتحديد الفروقات الفردية. إحتوت الطريقة على تقانات معقدة، بما في ذلك تفاعل بوليمريز المتسلسل (PCR)، لتكاثر عينة صغيرة من جزيء الـ DNA، وكذلك بوليمورفية محدودة الطول (RFLP) باستخدام أنزيمات لقطع الـ DNA إلى أطوال صغيرة تبعاً لسلاسلها، علاوة على تقانة الاستشراد الكهربائي للهلام لفصل الأجزاء ذات الأطوال المختلفة عن بعضها، وأخيراً تقانة اللطخ الجنوبي التي تبرز سلسلة معينة حتى يمكن مقارنتها بسلسلة عينة أخرى. تستخدم التقانة على نطاق واسع في علوم الأدلة الجنائية وحالات ادعاءات الأنساب بهدف الوصول إلى درجة انتساب شخص إلى آخرين.



▼ من بين التقانات التي استخدمت لرسم خارطة الجينوم البشري تفاعل بوليمريز المتسلسل (PCR). تظهر الصورة صفوفاً من الآلات التي تنتج نسخاً طبق الأصل لأجزاء من جزيء DNA بشري بغرض تحليلها.

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION



صورة التقطها مسبار *غاليليو* عام 2000 تبين ان البراكين تغطي سطح قمر كوكب المشتري.

2000 تطلق وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) أربعة توابع صُنعية من نوع *كلستر* لدراسة الغلاف المغناطيسي للأرض.

2000 يمر مسبار *غاليليو*، التابع لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا)، على مقربة من قمر كوكب المشتري آيو.

2000 تطلق روسيا وحدة الصيانة *زافزدا* التي تشكل (مع *زاريا* و *يونتي* الموجودان في مدار حول الأرض) أساس محطة فضاء دولية جديدة. كما يقوم خلال السنة نفسها رائد فضاء روسي وآخر أمريكي برحلة مشتركة على متن مركبة الفضاء الروسية *سويوس* ليصبحا بذلك أول رائدين في المحطة.

2001 يدخل تابع ناسا *مارس أوديسي* مداره حول كوكب المريخ.

2001 تطلق ناسا مسبارها *جينيسس* لجمع عينات من الرياح الشمسية. يتحطم المسبار خلال رحلة العودة إلى الأرض عام 2004 بسبب خلل في الباراشوت يؤدي إلى عدم فتحه.

2001 تتخلى روسيا عن المحطة الفضائية مير التي تحترق بشكل شبه كامل خلال محاولتها الدخول في الغلاف الجوي للأرض.

2001 ينجح مسبار ناسا *نير* (ملتقى الأرض والكويكب) في الهبوط على سطح الكويكب إيروس والتقاط صور له، وذلك بعد دورانه حوله مدة عام. أطلق المسبار عام 1996، وأعيدت تسميته فيما بعد إلى *نير شوميكر*.

2002 يقوم ملاحو مكوك ناسا الفضائي *كولومبيا* بعملية تحديث لمقراب هبل الفضائي في مداره حول الأرض.

2003 يصبح رائد الفضاء الصيني («تيكيتونوت» باللغة الصينية) يانغ ليوي أول رائد فضاء صيني يدور حول الأرض خلال رحلة على متن مركبة الفضاء *شن زهو 5* لفترة 21 ساعة.

2003 تحطم مكوك ناسا الفضائي *كولومبيا* قبل موعد وصوله الأرض بـ 16 دقيقة ويقتل جميع الملاحين على متنه. توقف رحلات المكوك حتى عام 2005.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

2000 الانتهاء في النرويج من تشييد نفق ليردال بطول 15.2 ميلا (24.5 كم) مما يجعله أطول نفق أرضي في العالم.

2000 يرفع الغواصون في ولاية ساوث كارولينا حطام غواصة الجيش الكونفدرالي *أتش. ال. هنلي*. أغرقت الغواصة عام 1864 خلال الحرب الأهلية الأمريكية.

2001 عبور الطائرة بدون طيار *سوذرن كروس 2* (طائرة التجسس العالمية الصقر) المحيط الهادئ.

2001 تستحدث خدمات الإطلاق الدولية صاروخ بروتون – M ذا المرحلتين ويمكنه نقل حمولة تبلغ 3.2 طنا (2.9 طن متري) إلى المحطات المدارية الثابتة حول الأرض. المشروع جهد أمريكي – روسي مشترك.

2001 تدمير البرجين التوأمين في مركز التجارة العالمي في مدينة نيويورك على إثر هجمات إرهابية.

2002 يسجل المبتكر الإنجليزي ديفيد بيكر براءة اختراع مركبة برمائية عالية السرعة أسماها لاندشارك (قرش الأرض).

2003 يقوم هاوي الألعاب الرياضية «الصعبة للغاية» فيلكس بومغارتنر بالقفز من طائرة والانزلاق في الهواء عبر القنال الإنجليزي. تستغرق الرحلة 14 دقيقة يقطع فيها مسافة 22 ميلا (35 كم) الفاصلة بين ضفتي القنال. (المترجم: قام بومغارتنر بمغامرة أخرى في الرابع من أكتوبر 2012 بالقفز من مسافة 24 ميلا (39 كم) في سقوط حر وبلغت سرعته 834 ميلا في الساعة (1342 كم/ساعة)، أي ما يقارب 1.24 ماخ (سرعة الصوت في الهواء).

2004 تسجل طائرة ناسا النفاثة X- 43A رقماً قياسياً في سرعة الطيران بسرعة تقارب عشرة أضعاف سرعة الصوت في الهواء (حوالي 6,990 ميلا في الساعة؛ 11,250كم / الساعة).

التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

تحت وطأة هجمات فيروس حاسوبي يعرف بفيروس «بقة الحب» اضطر العاملون على نظم الحواسيب في جميع أنحاء أوروبا إلى ايقافها من العمل. إنتشر الفيروس بسرعة إلى الولايات المتحدة خلال ساعات. ولعل انتشارها السريع يعود إلى كمون الفيروس في رسالة ملحقة ببريد إلكتروني تحت عنوان «أنا أحبك». وبمجرد فتح الرسائل كان برنامج الفيروس يبعث آليا بنسخة إلى كل شخص موجود في دليل البريد الإلكتروني لصاحب الرسالة. لم يقتصر العطب الذي أحدثه الفيروس على اختناق خادم خدمة البريد الإلكتروني بل امتد ليشمل ملفات معينة في حاسوب الضحية. تم خلال الأشهر التالية تحديد 13 نوعا من هذه الميروسات. ومنذ ذلك الحين استحدثت برامج مضادة للفيروسات بهدف منع الإصابة بالعدوى.

2000 الانتشار السريع لفيروس الرسائل الإلكترونية «بقة الحب» وعدد آخر من الفيروسات مما يتسبب في تدمير نظم الحواسيب في العالم.

2000 يتقن المبتكر الإنجليزي ماثيو أوولورك (1963–2003) إبتكار آلة تصوير جيروسكوبية الاتزان تثبت على سكك متحركة لتلفزة الأحداث الرياضية. يدشن استخدام آلة التصوير في افتتاح الألعاب الأولمبية المقامة في سيدني بأستراليا.

2000 يبدأ الجراح الأمريكي روبرت جارفك (1946–) العمل على القلب الاصطناعي جارفك 2000.

2001 يسجل المبتكر البريطاني رون نورثدج براءة اختراع صمام للتحكم في معدل تدفق السوائل يستخدم مغناطيسا مصنوعا من العناصر الأرضية النادرة ودون احتوائه على نوابض أو احتياجه إلى مصدر مستمر للطاقة كهربائية.

انظر أيضاً رسم خرائط القمر والمريخ **6:** 36-37؛ الطائرة **7:** 28-29؛ المكوك الفضائي **10:** 16-17؛ مقراب هبل الفضائي **10:** 28-29

اكتشاف الفضاء SPACE EXPLORATION



2004 تطلق ناسا مسبار *مسنجر* إلى كوكب عطارد (مخطط وصوله خلال عام 2008 باستخدام المجال الجذبي لطيران منخفض عن سطح الأرض عام 2005 ومسارين منخفضين للطيران حول كوكب الزهرة عامي 2006 و 2007). يتوقع أن يحلق المسبار فوق عطارد عام 2008 ليكون أول مسبار يتخذ مداره حول الكواكب خلال تلك السنة. (المترجم: مر المسبار بكوكب عطارد للمرة الأولى في 14 يناير 2008 ومرة أخرى في أكتوبر من العام نفسه ومرة ثالثة في سبتمبر عام 2009، ونجح في اتخاذ مدارٍ له حول الكوكب في 18 مارس 2011)

سبس شب1 هو أول سفينة فضاء تجارية. أطلقت السفينة من حاملة طائرات عام 2004.

2004 ترسو مركبة *سويوس TMA-4* الروسية على المحطة الفضائية الدولية (ISS) وعلى متنها ثلاثة رواد فضاء.

2004 تدشين أول رحلة فضاء تجارية على متن المركبة الفضائية *سبيس شب 1*، الممول من قبل مبرمج الحواسيب ورائد المشاريع بول الان (1953–) في رحلة يبلغ ارتفاع المركبة فيها 337,600 قدم أو ما يعادل 63.9 ميلاً (103 كم). تكسب الرحلة جائزة مقدارها 10 ملايين دولار خصصتها مؤسسة الحدود الفضائية (سبيس فرونتير) لتحقيق رحلتين فضائيتين مدعومتين من القطاع الخاص خلال 14 يوما.

2004 اختفاء المركبة الأرضية التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية *بيغل 2* خلال محاولة إنزالها على سطح المريخ. حمل المركبة مسبار ناسا الفضائي *مارس أكسبرس*.

2005 تطلق وكالة الفضاء اليابانية تابعاً صنعياً لرصد بيانات المناخ وتضعه في مداره حول الأرض، وبذلك تتوفر لليابان تجهيزاتها الخاصة للأرصاد.

2005 بعد رحلة دامت سبع سنوات يصل المسبار الفضائي كاسيني – هيوجنز كوكب زحل. يبقى مسبار ناسا *كاسيني* في مداره حول الكوكب بينما يهبط مسبار وكالة الفضاء الأوربية *هيوجنز* على ظهر قمر زحل الكبير تيتان بالاستعانة بباراشوت. يرسل المسبار صوراً تبين أن سطح الكوكب مغطى بما يشبه الجليد.

2005 تعلن ناسا موعد إطلاق رحلات فينكس، وهي المهمة التالية للهبوط على سطح المريخ عام 2007. (المترجم: حطت العربة الفضائية على سطح المريخ في 21 مايو عام 2008)

2005 إعادة برنامج المكوك الفضائي بيسكوفري بعملية ناجحة للطيران إلى محطة الفضاء الدولية. يعود المكوك بعد 14 يوما إلى مركز كندي للفضاء بعد تأخر بسبب مشاكل تتعلق بتكسية الغطاء الواقي من الحرارة. وبناءً على ذلك تقرر ناسا إيقاف أسطول المكوك الفضائي لأمد غير محدود.

2005 ترسل ناسا مسبارها الفضائي *مارس ريكونوسنس أوربيتر* (*MRO*) لمسح سطح المريخ بحثاً عن مواقع هبوط محتملة مستقبلا.

المواصلات والهندسة TRANSPORTATION AND ENGINEERING

2005 تنجح الملاحة الإنجليزية إيلين ماك آرثر (1976–) في القيام برحلة حول الأرض بمفردها ودون توقف على متن القارب الشراعي *Be-Q* المصفح الذي شيِّد هيكله من ثلاث طبقات، وسجلت في هذه الرحلة زمناً قياسياً بلغ 72 يوما.

2005 تقلع طائرة إيرباص 380 في باكورة رحلاتها من مدينة تولوز في فرنسا. الطائرة من صناعة الشركة الأوروبية المشتركة للصناعات إيرباص ويبلغ طولها 240 قدما (73 م) وامتداد جناحيها 239 قدما (72.8 م) ويمكنها حمل 550 راكبا. وبذلك تعتبر أكبر طائرة ركاب في العالم، كما يمكنها الطيران دون توقف بين أي مطارين في العالم.

2005 تدشن شركة بونغ الأمركية طائرتها بونغ 777–200RL المصممة لحمل 300 راكب والطيران دون توقف مدة 18 ساعة.

2005 يحط المغامر الأمريكي ستيف فوسيت (1944–) في مدينة سالينا بولاية كانساس بعد طيران إنفرادي دون توقف حول الأرض دام 67 ساعة وفي طائرة نفاثة.

2005 تعلن المصادر الرسمية للطيران أن عام 2004 شهد بلوغ عدد المسافرين جواً 750 مليون فرد.

اقلعت طائرة اير باص 380 ذات الطابقين لأول مرة عام 2005، واصبحت تعرف باسم أول «سوبر جمبو».



التكنولوجيا والاختراعات TECHNOLOGY AND INVENTION

2003 يبتكر الباحثون بجامعة إلينوي ترانزستور باعث للضوء قاعدته من الغاليوم يصدر موجات في نطاق الأشعة تحت الحمراء.

2005 ينجح العلماء الأمريكيون في قياس كتلة كمية صغيرة من المادة، وذلك باستخدام ميزان حساس للغاية لقياس كتلة ذرات الزينون تبلغ بضعة أجزاء من بليون من التريليون من الغرام – أصغر كتلة أمكن قياسها في التاريخ.

2005 يصنع الباحثون الأمريكيون أصغر فرشاة في العالم بريش تقل سماكتها عن سماكة شعر الإنسان بألف مرة.

2005 يعلن المشروع العالمي التجريبي للمفاعل النووي الحراري عزمه بناء مفاعل انصهاري في فرنسا، يتوقع أن يستمر العمل في المشروع مدة 35 سنة.

الشبكة العنكبوتية العالمية (الويب)
THE WORLD WIDE WEB

حلم البشر عبر السنين بوجود قاعدة بيانات للمعلومات على المستوى العالمي. تحقق الحلم عام 1990 بإطلاق الشبكة العنكبوتية العالمية (الويب). باستخدام الويب أصبح بإمكان المستخدمين في أرجاء المعمورة الوصول إلى كم هائل من البيانات وأصبح التواصل الفوري مع المستخدمين الآخرين رهناً بضغطة فأرة (ماوس).



▲ تحتوي الشبكة العنكبوتية العالمية على ملايين الصفحات من المعلومات ويمكن استخدامها للبحث عن أي شيء تقريباً بدءاً من الروايات الجديدة وانتهاءً بأماكن شراء أحدث الأزياء. تقوم محركات البحث، مثل محرك غوغل، بتصنيف مواقع الويب التي تحمل المعلومات التي تريد الحصول عليها .

يستعين الويب بخطوط الهواتف أو الراديو لربط الحواسيب مع بعضها في شبكة تغطي العالم بأكمله. كما يُمكن الويب المستخدمين من الوصول المباشر إلى ملايين الصفحات من الملفات المقروءة وكذلك أشرطة الفيديو والأفلام السينمائية والمقاطع الموسيقية. صمم عالم الحواسيب الإنجليزي تم بيرنرز- لي (1955-) الويب عام 1990.

وجد التواصل الحاسوبي في الأصل خلال عقد السبعينيات من القرن الماضي لاستخدام العلماء العاملين في وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة أربا (ARPA) التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية كشبكة تحت اسم أربانت (ARPANET). وفي عام 1972 سُمح لبعض العلماء من خارج المشروع استخدام شبكته. وفي مقابل هذا الجهد دشنت جامعة ستانفورد عام 1974 نسخة تجارية لشبكة أربانت، كما ظهرت شبكات عديدة أخرى خلال السنوات التالية.

من جانبها دشنت جامعة مدينة نيويورك في نيويورك عام 1981 شبكة بت نت («بت» مختصر مأخوذ من الأحرف الأولى لجملة «لأنه حان الوقت» باللغة الإنجليزية). تميزت شبكة بت نت بربطها العلماء المستخدمين في كافة المعاهد العلمية على الساحل الشرقي من الولايات المتحدة بغض النظر عن حقول تخصصهم – طالما كانت القواعد الرئيسة لحواسيبهم هي الآي. بي. أم IBM. تبع هذه التطورات ظهور شبكة يو نت (EUNET) عام 1982 التي ربطت شبكة الحواسيب في المملكة المتحدة والدول الإسكندنافية وهولندا. كما دُشنت عام 1984 نسخة أوربية من شبكة بت نت تحت اسم إيرن EARN (الشبكة الأوروبية للعلوم والأبحاث).

عانت الشبكات صعوبة تمثلت في عدم قدرة نظام حاسوبي ما على قراءة البيانات التي ينتجها نظام آخر. حلت هذه المعضلة للحواسيب المتصلة بشبكة محددة واحدة، لكن تعدد نظم تشغيل الحواسيب جعل التواصل بين هذه الشبكات أمراً مستحيلاً، ولذلك بقيت الشبكات محدودة القدرات.

لكن، مع بدايات عام 1974، صمم علماء شبكة أربا في جامعة ستانفورد نظاماً يمكّن الحواسيب من إرسال بياناتها عبر الشبكات المختلفة وأطلقوا على النظام مُسمى بروتوكول نظام التحكم/ بروتوكول الإنترنت (TCP/IP). تبنت شبكة أربا نظام التواصل الجديد عام 1982. وبذلك توفرت إمكانية ربط الشبكات مع بعضها: لقد ولد الإنترنت، ومع ولادته ظهر البريد الإلكتروني. يعرف الحاسوب المرتبط بشبكة ما بالضيف، واكتسب البريد الإلكتروني شعبية واسعة إلى درجة ارتفاع عدد الضيوف عام 1980 إلى 1,000 حاسوب تنتج كميات كبيرة من البيانات العابرة بين الشبكات.

نظراً لأن إرسال رسالة من حاسوب ضمن شبكة ما يحتاج إلى تعديل مساره لتصل إلى حاسوب متصل بشبكة أخرى (أو حتى الشبكة نفسها) احتاج نظام الاتصال الإلكتروني إلى تحديد عنوان معين لكل ضيف. كانت العملية سهلة في بداياتها، إذ لم يتعد الأمر إعطاء كل ضيف اسماً معيناً، لكن النظام تطور بشكل أكبر عام 1984 مع استحداث خوادم نطاق الأسماء. خادم نطاق الأسماء حاسوب تخزن فيه قوائم نطاقات الأسماء ويمكنه بالتالي تحويل طلب ما من اسم إلى آخر. وتتضمن خوادم نطاق الأسماء بروتوكول التحويل الفائق للنصوص (http://) والشبكة العنكبوتية العالمية (www.) والأكاديمية (.ac) والتعليم (.edu) والتجاري (.com) والحكومي (.gov) علاوة على نطاقات تعريف الدول مثل بريطانيا (.uk) وألمانيا (.de) وفرنسا (.fr) وهولندا (.nl).

حصل الإنترنت على قوة دفع إضافية، عام 1984 أيضا عندما قررت الحكومة البريطانية دعم شبكة جا نت (الشبكة الأكاديمية المشتركة) لخدمة الجامعات في بريطانيا. كما قامت المؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة بتدشين شبكة نسف نت بهدف إيصال خدمة الإنترنت لكل فرد في الجامعات الأمريكية. وشاركت المؤسسات الفيدرالية في تمويل تأسيس التجهيزات المشتركة. وقعت نسف نت اتفاقات مع مالكي الشبكات الأخرى ليصبح TCP/IP إلزامياً لجميع المشتركين. وطورت نسف نت سعة شبكتها عام 1988 من 56,000 بايت في الثانية إلى 1.544 مليون بايت في الثانية. وعلى إثر تدشين شبكة نسف نت ارتفع عدد مستخدمي الإنترنت من 5,000 فرد عام 1986 إلى 28,000 مستخدم عام 1987، وذلك على الرغم من اقتصار رخصة واستخدام الشبكة على العاملين في مجالي التعليم والبحث العلمي.

سمحت شبكة نسف نت عام 1991 لمستخدمي الحواسيب الخاصة الاستفادة من شبكتها، وقدم السيناتور آل غور عام 1992 مشروع قانون الحساب عالي الأداء، الذي عرف شعبياً «مشروع الطريق السريع للمعلوماتية».

عكف تم بيرنرز – لي منذ عام 1980 على تطوير البرمجيات في المختبر الأوروبي لفيزياء الجسيمات التابع للمنظمة الأوروبية للأبحاث النووية (سيرن) في سويسرا. تركز اهتمام بيرنرز – لي على إيجاد وسيلة تمكن الفيزيائيين في الدول المختلفة من التواصل مع بعضهم باستخدام نُظم الحواسيب المختلفة التي كانوا يستخدمونها. استحدث بيرنرز – لي أولى برمجياته في الفترة بين يونيو إلى



▲ يقع الخادم الحاسوبي الرئيس للشبكة العنكبوتية العالمية في سيرن على مقربة من جنيف في سويسرا، حيث نبعت فكرة استحداثها لأول مرة.

تواريخ مفصلية

1980 يدشن تم بيرنرز لي برنامج استفسر.

1981 إطلاق شبكة بت نت.

1982 إطلاق يو نت؛ ولادة «الإنترنت».

1984 تدشين شبكة إيرن، استحداث أسماء النطاقات؛ وكذلك تدشين شبكة جا نت.

1985 إطلاق نسف نت.

1990 تسمية تم بيرنرز- لي للشبكة العنكبوتية العالمية.

1991 تدشين نسف نت للاستخدام العام؛ توفير الويب للعامة.

1992 مشروع «الطريق السريع للمعلوماتية».

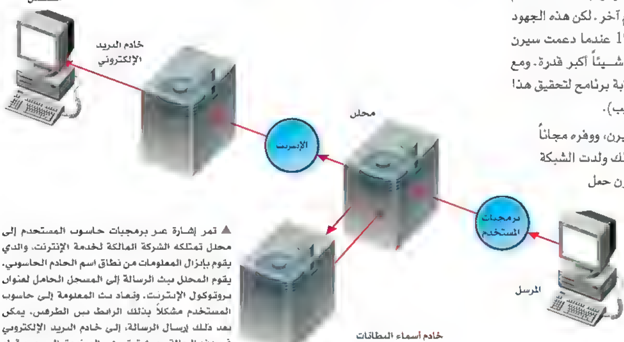
1993 استحداث أول متصفح للويب، موزايك X.

1993 إقرار سيرن الاستخدام العام للشبكة العنكبوتية العالمية.

ديسمبر عام 1980 وأطلق عليه مسمى «استفسر – عن – على – أي شيء». صمم البرنامج ليسمح بتبادل البيانات بين بعض النُظم الحاسوبية باستخدام بروتوكول النقل الفائق للنصوص الفائقة، والذي يسمح بربط وثائق من نُظم مختلفة مع بعضها موفراً بذلك للمستخدم الانتقال السلس من نظام حاسوبي إلى نظام آخر. لكن هذه الجهود بقيت محصورة في نطاق ضيق حتى عام 1989 عندما دعمت سيرن اقتراح بيرنرز – لي لتطوير استفسر ليصبح شيئاً أكبر قدرة. ومع نهايات عام 1990 نجح بيرنورز – لي في كتابة برنامج لتحقيق هذا الحلم وأسماه الشبكة العنكبوتية العالمية (الويب).

أطلق بيرنرز – لي الشبكة للعاملين في سيرن، ووفره مجاناً لأي مستخدم في أغسطس عام 1991، وبذلك ولدت الشبكة العنكبوتية العالمية. وبعد عامين أقرت سيرن حمل الشبكة في متناول المستخدمين عامة.

نمت الشبكة بشكل بطيء في البداية، فبحلول عام 1993 لم يتجاوز عدد المواقع المستخدمة لها 150 موقعاً. لكن عام 1993 شهد قيام الأمريكي مارك أندريسن (1971-) من المركز الوطني لتطبيقات الحواسيب الفائقة في إلينوي، بإطلاق أول متصفح للإنترنت، موزايك X (سُمي لاحقاً نت سكيب). يقوم عمل المتصفح على إخفاء الروابط بين الوثائق، وبدلاً من كتابة عنوان الوثيقة المطلوبة يقوم المستخدم بالضغط على رابط نص فائق مميز بكلمات مكتوبة بلون مختلف. وحيثما يتم توصيل الحاسوب بالإنترنت تربط الشبكة العنكبوتية العالمية الوثائق بحاسوب المستخدم. ويزيد عدد مواقع الويب اليوم عن 40 مليون موقع تتضمن ما يربو على 4.3 بليون صفحة ويب.



▲ تمر إشارة عبر برمجيات حاسوب المستخدم إلى محلل تمتلكه الشركة المالكة لخدمة الإنترنت، والذي يقوم بإنزال المعلومات من نطاق اسم الخادم الحاسوبي. يقوم المحلل ببث الرسالة إلى المسجل الحامل لعنوان بروتوكول الإنترنت. وتعاد بث المعلومة إلى حاسوب المستخدم مشكلاً بذلك الرابط بين الطرفين. يمكن بعد ذلك إرسال الرسالة، إلى خادم البريد الإلكتروني في هذه الحالة، حيث تبقى في الصندوق إلى حين قيام المستخدم بإنزالها.

الأعلام 1980 - العصر الحاضر
KEY PEOPLE 1980–PRESENT

الأعلام المكتوبة أسماؤهم بالحروف الغامقة كتبت عنهم فقرات في هذا الجزء من المجلد أو في جزء الأعلام في مجلد آخر. أما المدونة اسماؤهم بالأحرف *الغامقة والمائلة* فلهم مقالات خاصة ضمن المجموعة.

الفاريز، لويس (1911 - 88)

لويس ولتر ألفاريز فيزيائي تجريبي أمريكي وضع نظرية مفادها أن اصطدام النيازك بالأرض أدى إلى وقوع حادثة K–T التي يُعزى إليها انقراض الديناصورات. ولد في مدينة سان فرانسسكو لأب يعمل باحثاً في العلوم الفسيولوجية. درس الفيزياء بجامعة شيكاغو وحصل على درجة الدكتوراه منها عام 1936.

خلال دراسته في شيكاغو إنضم للعمل مع الفيزيائي الأمريكي **آرثر كومبتون** (1892–1962) وعكف على دراسة الأشعة الكونية. اكتشف العالمان الظاهرة المعروفة باسم «ظاهرة الشرق – الغرب»، واستطاعا من خلالها تفسير اختلاف شدة الأشعة الكونية التي تصل الغلاف الجوي للأرض اعتماداً على جهة مصدرها. كما برهنا على أن الأشعة الكونية تتكون من نوعٍ من الجسيمات موجبة الشحنة.

انتقل ألفاريز للعمل في مجال الفيزياء النووية بجامعة كاليفورنيا في بيركلي، واكتشف هناك عام 1938 ظاهرة اقتناص نوى الذرات للإلكترونات، كما نجح في إثبات الخاصية الإشعاعية لعنصر التريتيوم، وهو نظير من نظائر الهيدروجين تبلغ كتلته الذرية 3. عمل ألفاريز خلال الحرب العالمية الثانية على تطوير الرادار بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، ليعود عام 1945 إلى بيركلي ويحتل منصب الأستاذية في الفيزياء. ابتكر غرف الفقاعات بهدف استخدامها في تجاربه على الجسيمات تحت الذرية، كما صمم عام 1946 معجلاً خطياً للبروتونات وانتهى من تشييده بعد عام من ذلك.

عكف ألفاريز مع إبنه عالم الجيولوجيا وولتر (1940–) على البحث في أسباب الحوادث الكارثية التي أدت إلى هلاك الديناصورات قبل حوالي 65 بليون سنة. اكتشف الاثنان وجود طبقة من عنصر الإنديوم النادر في الصخور التي تفصل بين الطبقات التي تعود إلى العصر الطباشيري وتلك التي تميز العصر الجيولوجي الثالث (حدود K–T، كما سُميت). قدم الباحثان عام 1980 نظرية مفادها إن مصدر الإنديوم هو كويكب يبلغ قطره ستة أميال (10 كم) ارتطم بالأرض. ونتيجة لذلك حدث انفجار هائل أدى إلى تناثر الغبار في الغلاف الجوي وحجب أشعة الشمس عن سطح الأرض مسبباً هلاك النباتات وغالبية الحيوانات.

بدنورز، جورج (1950 –)

يوهانس جورج بدنورز فيزيائي ألماني توصل إلى تصنيع موصلاتٍ فائقة عند درجات حرارة «مرتفعة». حصل على إجازته الجامعية الأولى عام 1976 من جامعة مونستر ودرجة الدكتوراه عام 1982من المعهد التكنولوجي الفيدرالي في زيورخ. التحق في السنة نفسها بفريق الأبحاث في مختبرات آي. بي. أم. في زيورخ وشارك الفيزيائي السويسري **الكس ميوللر** (1927–) في أبحاثه حول الموصلات الفائقة.

تتميز المواد ذات الموصلية الفائقة بانعدام مقاومتها الكهربائية تحت درجات حرارة متدنية للغاية تقل عن 10K (-441.7°F, -263°C). ومنذ العقد الثامن من القرن العشرين انصب اهتمام الباحثين على اكتشاف موادٍ تتميز بموصلية فائقة تحت درجات حرارة أعلى. نجح بدنورز وميوللر عام 1986 في ابتكار سبيكة –خليط من أكاسيد الباريوم واللانثانيوم والنحاس– تمتلك خاصية الموصلية الفائقة تحت درجة 35K (-396.5°F, -238.15°C). وخلال سنتين نجح الباحثون الأمريكيون بجامعة أركانسا في تصنيع مادة لها خاصية التوصيل الفائق تحت درجة حرارة 125K (-234.7°F, -148.15°C).

بننغ، جيرد (1947 –)

جيرد بننغ فيزيائي ألماني ابتكر، مشاركة مع الفيزيائي السويسري هنريخ روهرر (1933–) مجهر المسح النفقي. ولد في فرانكفورت وقضى أيام طفولته مع أخيه الأكبر بين أطلال المباني التي دُمرت بشكلٍ كبير خلال الحرب العالمية الثانية. درس بننغ الفيزياء في جامعة يوهان ولفغانغ غوثيه في فرانكفورت ونال درجة الدكتوراه عام 1978 من جامعة فرانكفورت. التحق بُعيد تخرجه بمختبرات أبحاث شركة آي بي أم في زيوريخ حيث التقى هناك بروهرر. بدأ الإثنان العمل على تصميم مجهر مسح نفقي، وهو نوع من المجاهر الإلكترونية يمكنه التقاط صورٍ ثلاثية الأبعاد. أعلن عن ابتكارهما عام 1980.

برانسون، ريتشارد (1950–)

ريتشارد برانسون رجل أعمال ورائد مشاريع إنجليزي حصل على عدة أرقام قياسية للقوارب السريعة ومناطيد الهواء الساخن. التحق بمدرسة ستو لكنه تركها وهو في 16 من عمره وبدأ مشروعاً فاشلاً في تأسيس دار للنشر إلى أن أسس عام 1969 شركة أسماها فيرجن تقوم ببيع الأسطوانات بواسطة البريد. دشن أول محل له لبيع الأسطوانات عام 1971 وأسس بعد سنتين شركة تنتج الأسطوانات وتحمل شعار فيرجن. كما أنشأ عام 1984 شركة طيران فيرجن عبر الأطلسي. توسعت أعمال برانسون لتشمل امتلاك محطات الإذاعة عام 1993، علاوة على امتلاكه عدداً من دور السينما عام 1995. بالإضافة إلى ذلك يمتلك برانسون شركة سكة حديد وعدداً من الفنادق .

بدأ برانسون حصد الأرقام القياسية في سرعة القوارب عام 1986 بعبوره المحيط الأطلسي في زمن قياسي على متن قاربه السريع *فيرجن أتلانتك تشالنجر2*. وبعد عام نجح مع مهندس الطيران السويدي بير لندستراند في عبور الأطلسي على متن منطاد الهواء الساخن *فيرجن أتلانتك فلاير*. في عام 1991 أعاد الاثنان مغامرتهما البطولية بعبورهما المحيط الهادئ في رحلة بدأت من اليابان وانتهت في كندا على متن المنطاد *فيرجن أوتسوكا باسيفيك فلاير*. لكن محاولته عام 1998 لتسجيل رقم قياسي في الطيران بمنطاد حول الأرض منيت بالفشل (على الرغم من تسجيله رقماً قياسياً بالطيران من المغرب إلى هاواي) وذلك بسبب الأحوال الجوية السيئة. وفي عام 1999 حطم فريق سويسري رقم برانسون في الطيران بمنطاد حول الأرض.

كري، سيمور (1925 – 96)

سيمور كري مهندس حواسيب أمريكي صمم الحواسيب الفائقة، وهي حواسيب ضخمة عالية السرعة كانت تستخدم يوماً ما بشكل رئيس في مجال الأبحاث والمجال العسكري. ولد كري في تشيبوا فولز بولاية وسكونسن ودرس الهندسة الكهربائية بجامعة منسوتا. بعد تخرجه عام 1950 عمل كري على حاسوب يونيفاك – 1 ، وهو من أوائل الحواسيب الرقمية التي طورها رائدا هندسة الحواسيب الأمريكيان **جون موتشلي** (1907– 80) و**جون إيكرت** (1919– 95) .

أسس عام 1957 مع آخرين شركة كونترول داتا كوربوريشن، لكنه ترك الشركة عام 1972 ليؤسس شركته الخاصة كري ريسيرتش. وابتكر عام 1976 أول حاسوب فائق، *كري – 1*، باستخدام عددٍ من المعالجات، وتميز الحاسوب بقدرته على إجراء 240 مليون عملية حسابية في الثانية. إنشق عن الشركة عام 1981 وأسس عام 1989 شركة كري كومبيوتر كوربوريشن، لكن الشركة تقدمت عام 1995 بطلب إشهار إفلاسها نظرا لتدني الطلب على الحواسيب الضخمة.

فوكوي، كينتشي (1918– 98)

كينتشي فوكوي كيميائي ياباني طور نظرية ميكانيكا الكم للتفاعلات الكيميائية. ولد فوكوي في نارا بجزيرة هنشو اليابانية ودرس الكيمياء الصناعية بجامعة كيوتو. عمل بعد تخرجه عام 1941 في مختبرات الوقود التابعة للجيش، حيث أجرى العديد من التجارب هناك. عاد عام 1943 ليلتحق بهيئة التدريس بالجامعة وحصل على درجة الدكتوراه بعد خمس سنوات.

عُين فوكوي عام 1951 أستاذاً في الكيمياء الفيزيائية للهيدروكربونات وبقي في هذا المنصب لأكثر من ثلاثين سنة قبل تعيينه مديراً لمعهد الكيمياء الأساسية عام 1988. إنصبت الاهتمامات البحثية الرئيسة لفوكوي على دراسة التفاعلات الكيميائية، وبخاصة تأثير التركيب الذري للمركبات الداخلة في التفاعل. من خلال هذا التوجه توصل فوكوي إلى طريقة لاستنباط مسار تفاعل معين في الكيمياء العضوية. سُميت النظرية نظرية الأفلاك، وطرحها فوكوي بصيغة تعتمد على استخدام الرياضيات المتقدمة، لكن التطبيق أصبح في متناول الباحثين من خلال معالجة العلاقات الرياضية المعقدة بواسطة الحواسيب.

غالو، روبرت (1937–)

روبرت غالو طبيب أمريكي اكتشف فيروس نقص المناعة عند الإنسان (إتش آي في) المسبب لمتلازمة نقص المناعة المكتسبة (الأيدز). كما اكتشف عالم الفيروسات الفرنسي ***لوك مونتغنييه*** (1932–) الفيروس أيضاً، بشكلٍ مستقلٍ عن غالو. ولد غالو في ووتربري بولاية كونكتكت لأبٍ متخصصٍ في علوم المعادن. نال تحصيله العلمي بكلية بروفدنس بولاية رود آيلاند وتخرج بدرجة في الطب من كلية جيفرسون الطبية في فيلادلفيا عام 1963. التحق بالمعهد الوطني للسرطان التابع للمعهد الوطني للعلوم الصحية في مدينة بتسدا بولاية ماريلاند عام 1965. تقلد عام 1972 منصب مدير مختبر بيولوجيا الخلايا السرطانية في المعهد.

عكف غالو في بداية حياته المهنية على دراسة مرض اللوكيميا والفيروسات القهقرية. مع اكتشاف الأيدز، ظن غالو أن سببه فيروس قهقري اكتشفه في وقت سابق وأطلق عليه اسم HTLV-3. وتأكد هذا الحدس عند استلام غالو عام 1983 عينة من منتغنييه (الذي كان يعمل حينها في معهد باستور في باريس بفرنسا) لفيروس أطلق عليه اسم لاف. قام غالو بتطوير طريقة للفحص عن الإصابة بالفيروس وسجل الطريقة مع الحكومة الأمريكية. اعترض معهد باستور على هذا الإجراء ورفع دعوى قاضى فيها حكومة الولايات المتحدة. اتفق غالو ومونتغنييه عام 1986 على تسجيل مشترك لبراءة اختراع الفحص، كما اتفق الرجلان على تخصيص 80 بالمئة من عوائد هذه الفحوصات للأبحاث المتعلقة بالأيدز. عُرف الفيروس فيما بعد بفيروس نقص المناعة المكتسبة لدى البشر (اتش آي في).

غيتس، بل (1955–)

وليام هنري غيتس الثالث (الحفيد) مهندس حواسيب ورائد مشاريع تجارية أمريكي أسس مع بول ألن (1953–) شركة مايكروسوفت. ولد في مدينة سياتل بولاية واشنطن ونال دراسته الجامعية بجامعة هارفارد. كتب أول برامجه الحاسوبية عندما كان في 13 من العمر. خلال مرحلة دراسته كون شراكة مع مبرمج الحواسيب الأمريكي بول الن (1953–) لإنتاج برمجيات للحواسيب الصُغرية (مايكرو) التي بدأت في الانتشار في الأسواق. أسس الشريكان شركة مايكروسوفت عام 1975 واستحدثا نظام التشغيل MS-DOS عام 1980. باع الشريكان النظام لشركة آي بي أم لاستخدامه في تشغيل حواسيبها الشخصية ودشنت الشركة أول حاسوب شخصي بعد سنة من ذلك. مع قيام شركات أخرى بإنتاج نسخ من الحواسيب الشخصية لآي بي أم، اعتمدت نُظم تشغيل الحواسيب المستنسخة على نظام تشغيل MS-DOS أيضا، وبذلك هيمن نظام تشغيل مايكروسوفت على السوق.

استحدثت مايكروسوفت عام 1984 نظام التشغيل وندوز الذي برز بذاته مع بدايات ظهور الإنترنت. بلغت ثروة غيتس عام 1996 قرابة 20 بليون دولار محتلاً بذلك لقب أكثر رجال العالم ثراء. لكن شركة مايكروسوفت اضطرت خلال السنوات التالية إلى مواجهة عددٍ من الاتهامات حول نشاطها الاحتكاري.

غوث، الان (1947 –)

الان هارفي غوث عالم كونيات وفيزياء الجسيمات أمريكي طور نظرية الكون المتمدد. ولد في مدينة نيو برونزويك بولاية نيوجيرسي ونال تحصيله العلمي بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (أم آي تي). بعد حصوله على الدكتوراه عام 1969 عمل في جامعات عدة من بينها برنستون وكولومبيا وكورنل وكذلك في مركز المعجل الخطي بجامعة ستانفورد. عاد غوث إلى أم آي تي عام 1980 حيث عين أستاذاً للفيزياء عام 1986.

نظراً لدراسته النظريات ذات الصلة بفيزياء الجسيمات الأولية، حول غوث اهتمامه إلى علم الكونيات وبخاصة ظاهرة الانفجار الكبير الذي وقع لحظة خلق الكون. لتفسير مجريات الأحداث التي أعقبت الانفجار العظيم وضع غوث والفيزيائي الروسي أندريه لند (1948–)، أستاذ الفيزياء بجامعة ستانفورد حينها، نظريتهما المعروفة بنظرية الكون المتمدد. وبحسب هذه النظرية «انتفخ» الكون متمددًا بمعدلٍ عالٍ جداً بُعيد بضع نانو ثانية من وقوع الانفجار (حوالي 10– 37 نانو ثانية). وخلال هذه الفترة تضاعف حجم الكون 10^{50} مرة. وبعد 10–30 نانو ثانية توقف الانتفاخ وظهر النموذج المعياري للكون.

هوكنغ، ستيفن (1942 –)

ستيفن هوكنغ عالم رياضيات وفيزياء نظرية إنجليزي عرفه الجمهور من خلال كتابه التثقيفي حول الكونيات، *ملخص تاريخ الزمن*. ولد في اكسفورد والتحق بدراسته الجامعية الأولية هناك لكنه حصل على درجة الدكتوراه من جامعة كيمبردج عام 1966. عُين أستاذاً لفيزياء الجاذبية في جامعة كيمبردج عام 1977 وبعد عامين عُين

أستاذ كرسي في الرياضيات. تركز اهتمام هوكنغ خلال هذه المرحلة على النظرية النسبية والآثار المترتبة عليها في مسار الانفجار الكبير (في بداية خلق الكون) وكذلك الثقوب السوداء (لها شدة مجال جذبي كبير للغاية بسبب انهيارالنجوم).

برهن هوكنغ رياضياً أن الكميات المحافظة عند تكون الثقوب السوداء هي كمية الحركة الدورانية والشحنة الكهربائية والكتلة فقط، لكنه قدم عام 1974 فرضية إمكانية تبخر الثقب الأسود وإطلاق إشعاع حراري. تُفقد الكتلة خلال ما يعرف بعملية هوكنغ. تنص فرضية «بلا حدود»، التي اقترحها عام 1983، على أن الفضاء والزمن لامتناهيان وليس لهما حدود.

أصيب هوكنغ عام 1963 بمرض التصلب الجانبي وهو داء لا علاج له يؤدي إلى التحلل العصبي، ومنذ ذلك الحين بقي في كرسي متحرك. يتواصل هوكنغ مع من حوله باستخدام حاسوب يعلل الأصوات. نشر هوكنغ عدداً من كتب الثقافة العامة إلى جانب *ملخص تاريخ الزمن* الذي بقي ضمن قائمة الكتب الأكثر مبيعاً لأربع سنوات.

هوفمان، رولد (1937-)

رولد هوفمان كيميائي أمريكي من أصل بولندي صاغ، بالتعاون مع الكيميائي الأمريكي **روبرت وودورد** (1917- 79)، القوانين التي تُستنبط من خلالها مسار التفاعل في الكيمياء العضوية. ولد هوفمان في مدينة زلوتشو (حاليا زلوتشف في أوكرانيا) لعائلة يهودية، وأرسلت العائلة إلى معسكرات الاعتقال إبان الاحتلال الألماني عندما كان هوفمان في الرابعة من العمر. تمكن والد هوفمان من تهريب زوجته وإبنه خارج المعسكر عام 1943، لكنه أعدم هو نفسه. قضى هوفمان ووالدته بقية فترة الحرب مختبأين في غرفة علوية لمبنى مدرسي. انتقل الاثنان إلى الولايات المتحدة عام 1949، وحصل هوفمان على الجنسية الأمريكية بعد ست سنوات.

نال هوفمان تحصيله العلمي في جامعتي كولومبيا وهارفارد التي حصل منها على درجة الدكتوراه عام 1962. انتقل هوفمان عام 1965 إلى جامعة كورنل ليعين أستاذاً للعلوم الطبيعية هناك عام 1974. بدأ هوفمان تعاونه مع وودورد خلال الستينيات من القرن العشرين عند دراستهما لآلية تكون الأفلاك الجزيئية في بعض التفاعلات العضوية (الأفلاك الجزيئية تمثل حالات الاستقرار المسموح بها للإلكترونات). نشر الاثنان عام 1969 بحثهما متضمناً قواعد وودورد – هوفمان التي تصف الحالات التي تحدث فيها هذه التفاعلات المعينة. كما أن القواعد توضح آلية تكون الترتيب الهندسي للذرات الناتجة عن التفاعل عند تحطيم حلقات المركبات الحلقية.

على الرغم من أن هوفمان عمل في مجال علمي غاية في التعقيد، لكنه حاول نشر الثقافة العلمية العامة في الكيمياء من خلال كتاباته وظهوره على شاشات التلفاز، كما ألف ديوان شعرٍ من مجلدين يحتوي نظمه من الشعر.

إغنارو، لويس (1941-)

لويس جوزيف إغنارو صيدلاني أمريكي اكتشف الدور غير الطبيعي لأول أكسيد النيتروجين (أكسيد النيتريك) في جسم الإنسان. ولد في منطقة بروكلين في مدينة نيويورك والتحق بجامعة كولومبيا لدراسة الصيدلة. بعد تخرجه عام 1962 تابع دراسته العليا في جامعة مينوسوتا التي حصل منها على درجة الدكتوراه في الصيدلة عام 1966. عمل في الفترة من 1979 وحتى 1985 في قسم الصيدلة في كلية الطب بجامعة تولين بمدينة نيو أورلينز، انتقل بعدها للعمل بكلية الطب بجامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس. اكتشف إغنارو عام 1986 ماهية المادة التي تُسمى معامل الانبساط المشتق من أندوثاليوم وأطلق هذا الأسم عليها الصيدلاني الأمريكي روبرت فيرتشغوت (1916- 2009) عام 1980. تؤدي هذه المادة إلى انبساط الخلايا العضلية للشرايين الدموية، وهي عملية مهمة قبل انتقال النبضات العصبية خلالها. ولدهشة الجميع برهن إغنارو أن المادة ليست إلا غاز أول أكسيد النيتروجين.

جيفريز، أليك (1950-)

أليك جيفريز عالم جينات إنجليزي نجح في إتقان تكنولوجيا البصمة الوراثية. ولد في لوتن وسط إنجلترا ودرس في كلية ميرتون بجامعة أكسفورد. تخرج عام 1972 وحصل على درجة الدكتوراه بعد ثلاث سنوات. عمل مدة سنتين باحثاً مساعداً بجامعة أمستردام ثم انتقل إلى جامعة ليستر حيث عُين محاضراً (عام 1977) ثم استاذاً مشاركاً (عام 1984) وأخيراً أستاذاً في العلوم الجينية (عام 1987). يعتمد الأسلوب الذي طوره جيفريز على تقطيع عينة الـ DNA بواسطة إنزيم معين (الأنزيمات المقيدة) وتفصل القطع عن بعضها باستخدام الاستشراد الكهربائي في وسط هلامي من الأجار (يتم فصل الأجزاء باستخدام عملية الاستشراد الكهربائي بإمرار تيار كهربائي بين قطبين كهربائيين فيؤدي ذلك إلى حركة الأجزاء المشحونة). يشكل النمط الناتج عن توزيع هذه الأجزاء نمطاً فريداً لكل فرد، ولذلك يمكن تحديد هوية الاشخاص من عينة صغيرة جداً من سوائل جسمه. تعرف التقانة في الأوساط العامة بالبصمة الوراثية وأحدثت ثورة في بعض نواحي أعمال الأدلة الجنائية. كما يمكن استخدام التقانة في تحديد الأنساب.

كلتزنغ ، كلاوس فون (1943-)

كلاوس فون كلتزنغ فيزيائي ألماني اكتشف ظاهرة هول الكمية. ولد في بوزنان لكنه انتقل مع عائلته إلى ألمانيا الغربية بعد إعادة بوزنان إلى بولندا بنهاية الحرب العالمية الثانية عام 1945. نال تحصيله العلمي بجامعة برونزويك وجامعة فيرزبيرغ التي منحته درجة الدكتوراه عام 1972. حصل على وظيفة مساعد مدرس في فيرزبيرغ وظل هناك حتى عام 1980 عندما عُين أستاذاً للفيزياء بالجامعة التكنولوجية في ميونخ. كما عُين عام 1984 مديراً لمختبرات أبحاث فيزياء الجوامد بمعهد ماكس بلانك في شتوتغارت.

بدأ كلتزنغ دراسة ظاهرة هول عام 1980. اكتشف الفيزيائي الأمريكي إدوين هول (1855-1938) الظاهرة عام 1879، وتُعنى بظهور فرق جهد كهربائي بين طرفي مساحة مقطع موصل يمر به تيار كهربائي وموضوع في مجال مغناطيسي. تتعامد اتجاهات فرق الجهد الناتج والتيار الكهربائي والمجال المغناطيسي. نجح كلتزنغ في قياس المقاومة الكهربائية (حاصل قسمة فرق الجهد على التيار) لفرق جهد هول باستخدام مادة شبه موصلة صُممت لهذا الغرض وأجريت التجربة تحت درجة حرارة بلغت 1.5 K (-457°F, -271.5°C).

اكتشف كلتزنغ أن زيادة مقاومة هول مع زيادة شدة المجال المغناطيسي تتم على شكل خطوات، وليس بشكل متصل – أي أن المقاومة مكممة القيمة. ومن خلال قياسه للمقاومة الكمية توصل كلتزنغ إلى قياس ثابت بلانك بدرجة عالية من الدقة (أول من استنبط ثابت بلانك الفيزيائي الألماني **ماكس بلانك** (1858-1947) وذلك عام 1900).

ليكي، ريتشارد (1944-)

ريتشارد إرسكن ليكي عالم أنثروبولوجيا وأحافير وسياسي كيني اكتشف العديد من الأحافير القديمة لأشباه الإنسان في شرق إفريقيا. ولد في مدينة نيروبي في كينيا وأبوه عالم الأنثروبولوجيا **لويس ليكي** (1903- 72) وأمه عالمة الأنثروبولوجيا الكينية الإنجليزية الأصل **ماري ليكي** (1913-96). ترك الدراسة في سن 16 وعمل صياداً وجامعاً

للحيوانات حتى عام 1964 عندما اتجه للبحث عن الأحافير البشرية. عُين عام 1968 مديراً للمتحف الوطني في نيروبي بكينيا وانكب على البحث عن الأحافير على مقربة من بحيرة توركانا شمالي البلاد. اكتشف عام 1972 جمجمة لأسلاف إنسان *هابيليس* يعود إلى 1.9 مليون سنة، وبعد ثلاث سنوات اكتشف جمجة لإنسان *إيركتوس* (منتصب القامة). كما نقب عام 1984 عن هيكل عظمي كامل لإنسان *إيركتوس* (لقبت الأحفورة «صبي توركانا»). وعلى نهج والده، اعتقد أن خط تطور البشر من نوع الإنسان (هومو) أخذ مساراً متوازياً (ولم يعقب) تطور أنواع *الأوسترابيثيكوس* (نوع من الديناصورات). تعرض ليكي لعدد من الاخفاقات في حياته الخاصة. أصيب بالفشل الكلوي عام 1976 فزرعت له كلية تبرع بها أخوه فيليب، كما اضطر الأطباء إلى بتر ساقيه على إثر تحطم طائرة كانت تقله عام 1993.

وليام ليوتن (1899- 1994)

وليام (فلم) ليوتن فلكي أمريكي من أصل هولندي اكتشف غالبية النجوم البيضاء القزمة. عمل بداية من عام 1931 بجامعة مينسوتا. مسح الحركة الحقيقة للنجوم ورسم خارطة للنجوم القريبة من الشمس. وجد ليوتن أن شدة إضاءة 96 بالمئة من هذه النجوم أقل من شدة إضاءة الشمس (نتمكن من رؤيتها بسبب قربها النسبي عنا فقط). خلال مسحه لنجوم النصف الجنوبي من الكرة الأرضية، في الفترة من عام 1927 وحتى عام 1963، اكتشف بضع مئات من النجوم البيضاء القزمة، بما في ذلك اكتشافه أول نجم متوهج (UV Ceti). استخدم ليوتن في رصده جهاز مقارنة ومضي، وذلك على الرغم من فقده بصر إحدى عينيه في حادثة وقعت له.

ماندلبرو، بينو (1924- 2010)

بينو ماندلبرو عالم رياضيات أمريكي من أصل بولندي تستند شهرته إلى تطويره نظرية المجزءآت. ولد لأب لوثري يهودي يعمل في التجارة وانتقلت العائلة عام 1936 إلى باريس هرباً من الاضطهاد النازي. اضطرت الأسرة إلى الهرب مرة أخرى عام 1939 لتستقر في مدينة تول بجنوبي فرنسا خلال فترة الحرب العالمية الثانية. ورغم إضطراب مساره التعليمي التحق بعد الحرب بكلية البوليتكنيك في باريس ونال درجة الدكتوراه من جامعة باريس عام 1952. بعد إلتحاقه بعدة وظائف في الولايات المتحدة وسويسرا وفرنسا إنضم ماندلبرو إلى مركز أبحاث آي بي أم في يوركتاون هايتس بولاية نيويورك، واستقر هناك حتى تعيينه أستاذاً للرياضيات بجامعة ييل عام 1987. طور أفكاره حول نظرية المجزءآت خلال محاولاته قياس أطوال السواحل البحرية. اكتشف أن كل مدخل له مداخل أصغر منه التي لها مداخل أصغر منها بدورها. طرح ماندلبرو تساؤله في كيفية قياس أطوال لحاء الشجر بينما نعلم أنها ليست ناعمة، وكذلك كيفية قياس ارتفاع الجبال التي نعلم أن سطوحها ليست مخروطية الشكل تماما. وضع ماندلبرو تفاصيل أفكاره (التي طورها عام 1980 لأول مرة) في كتابه *هندسة المجزءآت في الطبيعة* المنشور عام 1982. لنظرية المجزءآت تطبيقات مهمة في مختلف مجالات العلوم (مثل نمو البلورات) وفي نظرية العشوائيات ورسم الخرائط وفي الرسم بواسطة الحاسوب.

مونتغنييه، لوك (1932-)

مونتغنييه عالم فيروسات فرنسي اكتشف، وبشكلٍ مستقلٍ عن الطبيب الأمريكي **روبرت غالو** (1937-)، فيروس نقص المناعة لدى البشر المسبب لمتلازمة نقص المناعة المكتسبة (الأيدز). ولد مونتغنييه في مدينة تشابري ونال تحصيله العلمي في جامعتي بوتيير وباريس. التحق عام 1972 بالعمل في وحدة الأورام الفيروسية في معهد باستور بباريس. أصبح أستاذاً لعلم الفيروسات في المعهد عام 1985. خلال عمله ومساعدوه عام 1983 على دراسة الرابط بين الأورام السرطانية وفيروسات القهقري، استلم مونتغنييه عينة دم لمريضٍ مصابٍ بالأيدز. وجدت المجموعة في العينة فيروساً قهقرياً ونجحت في عزله و أطلقت عليه اسم لاف. طور مونتغنييه طريقة لفحص المشتبه بإصابتهم بفيرس اللاف وارسل عينة من الفيروس إلى غالو في المعهد الوطني لأمراض السرطان في واشنطن العاصمة. كان غالو أيضا قد اكتشف فيروساً قهقرياً مصاحباً لمرض الأيدز أطلق عليه اسم HTLV-3. بعد جدلٍ طويلٍ حول براءة الاكتشاف وأحقية إيٍ منهما في ادعائه، إتفق العالمان على أن الفيروسين متطابقان تقريبا. وعلى إثر ذلك حصل الاثنان على براءة اختراع واحدة لطريقة فحص الدم وتبرعا بجزءٍ كبيرٍ من عوائد الفحص لأبحاث الأيدز. عُرف الفيروس فيما بعد بفيروس HIV .

مورغان، وليام (1906 - 94)

وليام مورغان فلكي أمريكي كان أول من اكتشف عام 1951 البراهين الدالة على امتلاك مجرتنا (درب التبانه أو الطريق الحليبي) أذرعاً لولبية. ولد في مدينة بتسوا بولاية تنسي ونال تحصيله العلمي بجامعة شيكاغو التي تخرج منها بدرجة الدكتوراه عام 1931. بداية من عام 1926 عمل مورغان ولبقية حياته بمرصد يركس الموجود في وليامز بي بولاية وسكونسن والتابع لجامعة شيكاغو، وتقلد منصب مدير المرصد من 1960 وحتى عام 1963.

توصل مورغان خلال الأربعينيات من القرن العشرين إلى طريقة لتصنيف عددٍ كبيرٍ من النجوم إلى سبع مجموعات اعتماداً على درجة إضاءتها، وذلك بالتعاون مع الفلكيين فيليب كينان (1908-2000) وإديث كلمان (1911- 2007). نُشرت نتائج هذا الجهد عام 1943 في الدورية العلمية *أطلس الأطياف للنجوم*. يضع تصنيف مورغان كينان (MK) النجوم ضمن مجموعات طيفية تبعاً لدرجة حراراتها ودرجة لمعانها وشدة إضاءة خطوط طيف الانبعاث لعددٍ من العناصر الكيميائية. توصل مورغان بالتعاون مع الفلكي الأمريكي هارولد جونسون (1921- 80) خلال أوائل الثمانينيات من القرن العشرين، توصلا إلى تصميم طريقة لقياس القدر النجمي (درجة اللمعان أو شدة الإضاءة) بدلالة كمية الإشعاع فوق البنفسجي أو الأزرق أو الضوء المرئي التي يبثها النجم. واستمر مورغان في عمله لتطوير أسلوب لتصنيف المجرات.

ميوللر، ألكس (1927-)

كارل الكساندر ميوللر فيزيائي سويسري نجح مع الفيزيائي الألماني **جورج بدنورز** (1950-) في تحديد قدرة بعض المواد على إظهار خاصية الموصلية الفائقة تحت درجات حرارة أعلى من درجات الحرارة التي توصل إليها باحثون آخرون قبلهما. ولد ميوللر في مدينة بازل لأبٍ موسيقي. قضى سنوات طفولته الأولى في سالزبيرغ بالنمسا قبل انتقاله إلى مدينة لوجانو بإيطاليا ليلتحق بالمدرسة هناك. مع اندلاع الحرب العالمية الثانية عاد ميوللر إلى سويسرا والتحق بالجامعة هناك ببلوغه سن 19. أكمل ميوللر مبادىء التدريب العسكري مع الجيش السويسري والتحق بقسم الفيزياء والرياضيات في المعهد التكنولوجي الاتحادي في زيورخ. بعد تخرجه عام 1958 انتقل ميوللر إلى جنيف للعمل مديراً لمجموعة تهتم بدراسة ظاهرة الرنين المغناطيسي. عاد ميوللر إلى زيورخ عام 1963 حيث عين باحثاً في مختبرات أبحاث شركة آي بي أم . خلال مدة خدمته

الطويلة في المختبر تعاون ميوللر مع بدنورز في دراسة الموصلية الفائقة (ظاهرة انعدام المقاومة الكهربائية لبعض المواد تحت درجات حرارة منخفضة للغاية). اكتشف الباحثان عام 1986 أن سبيكة من الباريوم واللانثانيوم واكسيد النحاس تظهر خاصية التوصيل الفائق عند درجة حرارة تقارب 35 K (-238.15°C, -396.7°F). أشعل الاكتشاف شرارة سبق محموم بين الفيزيائيين لاكتشاف مواد أخرى تمتلك خاصية التوصيل الفائق عند درجات حرارة أعلى.

مولس، كاري (-1944)

كاري مولس عالم كيمياء حيوية أمريكي طور التقانة البولوميرزية للتفاعلات المتسلسلة، وهي طريقة لمضاعفة عينات ضئيلة من الحمض النووي الديوكس ريبو (الـ DNA) وتعتبر تقانة مهمة في تحديد البصمة الوراثية. ولد مولس بمدينة لينور بولاية كارولينا الشمالية ونال تحصيله العلمي بمعهد جورجيا للتكنولوجيا (جورجيا تك) وجامعة كاليفورنيا ببيركلي. بعد حصوله على درجة الدكتوراه عام 1973 عمل مولس لفترة بكلية الطب بجامعه كنساس وجامعة كاليفورنيا في سان فرانسسكو.

انضم مولس عام 1979 إلى العاملين بشركة سيتوس بايوتكنولوجي بمدينة إيميريفل بكاليفورنيا بوظيفة كيميائي متخصص في مجال الـ DNA. هيأت التقانات المتوفرة حينها طريقة لإنتاج أجزاء من الـ DNA في الخلايا الحية فقط، وكانت الطريقة صعبة للغاية. واتت مولس عام 1983 فكرته المبدعة لإنتاج أجزاء الـ DNA في أنابيب الاختبار. تُعرف الطريقة التقانة البولوميرزية للتفاعلات المتسلسلة وتتخذ الترتيب التالي: يفك شقا الـ DNA الحلزوني بواسطة التسخين ثم يتم وضع علامات تحدد ترتيب السلسلة. تضاف بعد ذلك قواعد حرة وأنزيم بلوميريز الـ DNA. تنتج العملية بهذه الكيفية نسختين من السلسلة المطلوبة والتي يمكن تسخينها وفصلها وتكرار العملية مرة أخرى (لتنتج بذلك أربعة أضعاف الأصل في المرة التالية) وتتضاعف الكمية المنتجة إلى الضعفين عند كل إعادة للعملية، وبذلك نحصل على بضعة ملايين من النسخ خلال ساعات قليلة. تستخدم الطريقة «لتكبير» كميات صغيرة من الـ DNA، وهي عملية مهمة بشكلٍ خاصٍ في الأدلة الجنائية. سجلت شركة سيتوس براءة اختراع التقانة باسمها وباعت الحقوق عام 1991 بمبلغ 300 مليون دولار أمريكي.

بروسنر، ستانلي (-1942)

ستانلي بروسنر عالم كيمياء حيوية أمريكي اكتشف البرايونات، وهي وسائط نقل العدوى بمرض جنون البقر ومتلازمة كروتزفيلد- جيكوب (سي آي دي). ولد في مدينة دي مون بولاية أيوا ودرس الطب بجامعة بنسلفانيا. تخرج عام 1968 وبعد أربع سنوات أصبح طبيب أعصاب مقيم بكلية الطب بجامعة كاليفورنيا سان فرانسيسكو. عين أستاذاً في طب الأعصاب عام 1980 وتقلد منصب الأستاذية في الكيمياء الحيوية عام 1988.

متلازمة سد (سي آي دي) نوع من أمراض اعتلال المخ إسفنجي الشكل وتشمل مجموعة أمراض الكورو في البشر وجنون البقر في البقر وكذلك مرض الجنون (سكرابي) الذي يصيب الأغنام والمواشي. وتصيب هذه الحالات جميعها المخ. بدأ بروسنر عام 1972 بحثه عن الوسيط المسبب لهذه الأمراض والذي كان يُعتقد حينها بأنه نوع من الفيروسات. اكتشف بروسنر عدم امتلاك الكائن الوسيط المادة الجينية اللازمة لتكاثره داخل الكائن الحي –الحمض النووي الديوكس الريبوي (الـ DNA) والحمض النووي الريبوي (الـ RNA). (تمتلك الفيروسات هاتين المادتين). توصل بروسنر عام 1982 إلى عزل ما أسماه برايون (اختصار الجسيمات البروتينية المُعدية). وعلى نقيض الكائنات المجهرية الأخرى –البكتيريا والفطريات والفيروسات– إحتوت البرايونات على بروتين واحد فقط واتضح أنها تدمر خلايا الدماغ مسببة بذلك التهاباً يتطور مع الزمن ويؤدي في النهاية إلى موت الحيوانات والبشر.

ريز، مارتن (-1942)

مارتن ريز عالم فيزياء فلكية إنجليزي قدم أول تفسير لطبيعة الكويزرات. (الكويزرات، أو النوابض، أجرام شبة نجمية تشكل نوى مجرية تبث كميات كبيرة جداً من الطاقة الإشعاعية). ولد ريز في مدلاندز بإنجلترا ونال تحصيلة العلمي بجامعة كيمبردج حيث أصبح فيما بعد ضمن هيئة التدريس في معهد علم الفلك النظري فيها. تقلد منصب أستاذ بجامعة سسكس من 1972 إلى 1973، وعاد إلى كيمبردج عام 1973 بعد تعيينه أستاذاً في علم الفلك و الفلسفة التجريبية. عُين عام 1992 أستاذ جمعية الأبحاث الملكية وترقى عام 1995 ليقلد مُسمى الفلكي الملكي. تركزت اهتمامات ريز على دراسة المجرات «والمادة المعتمة» التي تجب أن تكون موجودة في غالبية الفضاء الكوني (حتى يمكن تفسير كمية الكتلة الكلية في الكون). برهن ريز أن المجرات النشطة والكويزرات لها نوى تنفث كميات هائلة من الغازات تسير جزيئاتها بسرعة تقارب سرعة الضوء. اعتبر ريز أن الكوبزرات ثقوب سوداء فائقة الكتلة تتواجد في مراكز المجرات.

روهرر، هنريخ (-1933)

هنريخ روهرر فيزيائي سويسري ابتكر مع مواطنه جيرد بننغ (-1947) مجهر المسح الإلكتروني النفقي. ولد روهرر في بوخوس ونال تحصيله العلمي في المعهد السويسري الاتحادي للتكنولوجيا في زيورخ. حصل على درجة الدكتوراه عام 1960 وعمل لمدة سنتين بجامعة رتغرز بولاية نيوجيرسي. عاد إلى زيورخ عام 1963 وعُين في مختبر أبحاث شركة أي بي أم هناك.

بدأ روهرر و بننغ عام 1978 العمل على تصميم وتشييد مجهر يمكنه توفير قدرة تكبيرية أعلى من المجاهر الإلكترونية المتوفرة أيامها. كانت نتيجة جهد الرجلين ابتكار مجهر المسح الإلكتروني النفقي وذلك عام 1980. يستند عمل هذا المجهر على حركة مجس ببطء شديد على مقربة من السطح الذي يُراد فحصه. وبتطبيق جهد كهربائي على المجس تنتقل الإلكترونات من السطح مشكلة تياراً كهربائياً، الذي تعتمد شدته بشكل دقيق على المسافة بين المجس والسطح. وبواسطة جهاز تغذية راجعة يتم التحكم في ثبات التيار الكهربائي مع مسح المجس لسطح الجسم. وباستخدام ماسحات متتالية متوازية مع بعضها يقوم حاسوب بإعادة تركيب صورة ثلاثية الأبعاد للجسم تحت الدراسة.

روسي، برونو (1905 – 93)

برونو روسي فيزيائي أمريكي من أصل إيطالي وأحد المؤسسين لعلم الفيزياء الفلكية. ولد في مدينة البندقية لأبٍ متخصصٍ في الهندسة الكهربائية. نال تحصيله العلمي الجامعي في جامعة بادوا وحصل على شهادة الدكتوراه من جامعة بولون عام 1927. بدأ حياته المهنية بالتدريس بجامعتي بادوا وفلورنسا. إنتقل روسي عام 1938 إلى الدنمارك ومن ثم إلى إنجلترا قبل هجرته إلى الولايات المتحدة حيث عمل بجامعتي شيكاغو وكورنل. إنضم إلى فريق مشروع القنبلة النووية (مشروع مانهاتن) في لوس الاموس عام 1943، وتقلد بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية منصب أستاذ في الفيزياء في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (أم آي تي)، واستقر هناك من عام 1946 وحتى عام 1971.

وضع روسي خلال الثلاثينيات من القرن العشرين صفوفاً من عدادات غايغر لالتقاط الأشعة الكونية بهدف تحديد شحنتها الكهربائية (إن كانت لها شحنة). وبرهن بهذه الطريقة أن الأشعة الكونية في غالبيتها تتكون من جسيمات موجبة الشحنة

الكهربائية. وفي نهاية عقد الخمسينيات من القرن نفسه عكف على دراسة ما يعرف بالوسط البيني للكواكب ونجح في تبيان أنه يتكون من غازات عالية التأين. وفي عام 1963 اكتشف، خلال تعاونه مع الفيزيائي الإيطالي ريكاردو جياكوني (1931-)، أول مصدر للأشعة السينية خارج الغلاف الأرضي (باستثناء الشمس). وتكريماً له أطلق اسمه عام 1995 على التابع الصُنعي كشاف روسي الزمني للأشعة السينية.

روبيا، كارلو (1934-)

كارلو روبيا فيزيائي إيطالي اكتشف، مع مساعديه، الجسيمين تحت الذريين W، Z. ولد في غوريزيا بمدينة تريستا الإيطالية ونال تحصيله العلمي في جامعة بيزا. عُين مدرساً بجامعة بيزا بعد حصوله على الدكتوراه لمدة سنتين انتقل بعدها إلى جامعة كورنل حيث عمل كطالب باحث لمدة سنة عام 1957. عاد روبيا إلى إيطاليا ليدرس بجامعة روما عام 1960 والتحق عام 1962 بالمنظمة الأوربية للأبحاث النووية (سيرن) في جنيف بسويسرا. عين روبيا مديراً عاماً للمنظمة عام 1989. خلال وجوده في سيرن عين روبيا عام 1970 أستاذاً للفيزياء بجامعة هارفارد وقضى بقية حياته المهنية بين المؤسستين.

تعمل القوى على المستوى النووي من خلال تبادل جسيمات تحت ذرية، وتُسمى الجسيمات المسؤولة عن القوى النووية الضعيفة بالبوزونات المتجهة. هناك ثلاثة بوزونات مسؤولة عن هذه القوى ولذلك شمر روبيا ساعده للبحث عنها إبتداءاً من عام 1982 مستعيناً في مهمته بالمعجلات ذات القدرة الكبيرة في سيرن. (المترجم: مبدأ وجود جسيمات وسيطة لتبادل القوى مبدأ عام للقوى الأساسية الأربع، ولاينحصر بالقوة النووية الضعيفة. وسيط القوة الكهرومغناطيسية هو الفوتون، كما أن الغلوون وسيط نقل تأثير القوة النووية (القوية)، ويفترض العلماء وجود وسيط لقوة الجاذبية، الغرافتون، وإن لم يتمكنوا من اكتشافه حتى الآن). وعلى الرغم من القدرة الهائلة لمعجلات سيرن استدعى البحث تحوير سنكروترون البروتونات وتحويله إلى مصادم للجسيمات تحت الذرية (توجه الجسيمات عالية السرعة باتجاه بعضها بهدف زيادة السرعة النسبية فيما بينها عند التصادم)، وترتب على ذلك الحاجة إلى ابتكار مجس جديد. بعد ثلاثة أشهر من البحث المضني وجد الباحثون أخيراً أدلة تشير إلى وجود جسيمين من جسيمات W (عبر عن الجسيمين W^- و W^+) وبعد ستة أشهر نجحت المجموعة عام 1983 في اكتشاف الجسيم Z.

روبن، فيرا (1928 -)

فيرا روبن عالمة فلك أمريكية اكتشفت الشواهد على وجود ما يعرف بالمادة المعتمة في الفضاء. ولدت في مدينة فلادلفيا بولاية بنسلفانيا ونالت تحصيلها العلمي في جامعات فاسار وكورنل وجورج تاون. أنهت روبن أطروحتها للدكتوراه بجامعة جورج تاون عام 1954 لتعيين إبتداءاً من عام 1965 في مرصدي ماونت ولسون و لاس كامباناس علاوة على احتلالها لوظيفة في معهد كارنغي بواشنطن العاصمة. خلال دراستها وقياسها للسرعة الدورانية للمجرات توصلت روبن إلى أن كتل المجرات يجب أن تكون أكبر مما قدر لها في السابق. وعللت الكتلة الإضافية بحتمية وجود «مادة معتمة» لم يتمكن الفلكيون من رصدها – تنبأ كلٌ من الفلكي الأمريكي جيرمايا أوسترايكر (1937 -) وعالم الكونيات الكندي جم بيبلز (1935-) بالظاهرة قبل ذلك. مضت روبن شوطاً أبعد باستنتاجها أن غالبية الكتلة في كوننا لم تؤخذ بعين الاعتبار بعد.

سنكلير، كلايف (1940 -)

كلايف مارلز سنكلير مهندس إلكترونات ورائد مشاريع إنجليزي قدم للأسواق عدداً من المنتجات المبتكرة. كان والده وجده مهندسين وشجعاه منذ صباه على تحويل أفكاره إلى حقائق واقعة. عند انتهائه من المرحلة الثانوية قرر عدم مواصلة تعليمه الجامعي وبدلاً من ذلك حصل على وظيفة مساعد محرر لمجلة براكتكال وايرلس. مع بلوغة سن 17 كان يدير الشركة بكاملها بنفسه. واستغل وقت فراغه في تصميم الدارات الإلكترونية.

أسس سنكلير بعد بضع سنوات شركة رايونكس المحدودة المعنية بالبحث والتطوير بهدف تطوير أفكاره. ومن بين منتجات الشركة أولى نماذج الحاسبات الجيبية (ذات شاشة عرض تظهر البيانات بالنيون)، وتلفاز مثبت على ساعة يد والحاسوب الشخصي Z X 80 (عام 1980). وبعد سنة صمم وسوق الحاسوب الشخصي Z X 81. استخدم الحاسوب الجديد أشرطة الكاسيت لتخزين البرامج والبيانات، وبتوصيله بالتلفاز يمكن إظهار البيانات على شاشته. شاع استخدام الحاسوب في المدارس نظراً لرخص سعره. لكن من بين منتجاته أيضاً عربة نقل ثلاثية العجلات، سنكلير CS، التي لم تحظ بقبول واسع. استخدمت العربة محركاً كهربائياً (صُمم في الأساس لتوفير الطاقة للمكانس الكهربائية)، كما زودت بركابات تعمل بالدوس للأستخدام عند تفريغ شحنة البطارية.

واتسون، جيمس (1928-)

جيمس ديوي واتسون عالم فيزياء حيوية أمريكي وعضو الفريق الذي نجح لأول مرة في تحديد بنية الحمض النووي الديوكسي ريبو (الـ DNA). ولد واتسون في مدينة شيكاغو وتخرج من جامعتها بدرجة البكالوريوس في علم الحيوان. حصل على درجة الدكتوراه من جامعة إنديانا وانتقل عام 1951 للعمل في مختبر كافندش بجامعة كيمبردج بإنجلترا. أصبح عضو هيئة تدريس بجامعة هارفارد عام 1955 وعُين هناك أستاذاً لعلوم الحياة عام 1961. تقلد منصب المدير العام لمختبر كولد سبرنغ هاربر في نيويورك عام 1968، كما خدم مديراً للمركز الوطني لأبحاث الجينوم البشري خلال الفترة من 1989 وحتى 1992. خلال عمله بجامعة كيمبردج تعاون مع عالم الفيزياء الحيوية الإنجليزي فرانسس كرك (1916- 2004) في دراسة الـ DNA، وأعلنا عام 1953 توصلهما الى التركيب الحلزوني المزدوج الشهير لجزيء الـ DNA. كان واتسون من أشد المؤيدين لأبحاث الجينوم البشري منذ منتصف العقد الثامن من القرن العشرين وعندما دُشن المشروع 1990 عُين مديراً له.

زول، بول (1911 - 99)

بول زول طبيب أمريكي تخصص في أمراض القلب وله فضل ابتكار منظم القلب الاصطناعي. ولد على مقربة من مدينة بوسطن بولاية ماساتشوستس وحصل على درجة البكالوريوس من جامعة هارفارد عام 1932. وفي عام 1936 حصل على إجازته في الطب من جامعة هارفارد. عمل في الفترة 1939- 1954 مساعدَ طبيبٍ في وحدة القلب بمستشفى باث إسرائيل في بوسطن وطبيباً في الوحدة نفسها في الفترة 1954-1993. كما تقلد منصب أستاذ في الطب بجامعة هارفارد في الفترة 1941-1965.

طور زول في أوائل العقد الرابع من القرن العشرين أسلوباً لتصوير القلب (بالتقاط صورة بالأشعة السينية بعد حقن المريض بجرعة من مادة صبغية مشعة)، كما عمل بعد ذلك خلال الحرب العالمية الثانية في الجيش البريطاني برتبة ضابط طبي. استفاد من تجاربه في جراحة القلب خلال فترة الحرب وقادته التجربة إلى ابتكار منظم القلب (بهدف التحكم في ضربات القلب غير المنتظمة أو إعادة القلب المتوقف إلى العمل)، ونجح عام 1960 في زراعة منظم للقلب داخل صدر مريض. وبفضل هذه الابتكارات أنقذ حياة آلاف المصابين بأمراض القلب.

معجم المصطلحات
GLOSSARY

اختصارات

ولد: (لشخص متوفٍ لا يعرف عنه إلا تاريخ ولادته).

حوالي: (السنة التي ولد أو توفي فيها الشخص تقديرياً).

توفي: (لشخص متوفٍ لا يعرف عنه إلا تاريخ وفاته).

تاريخ بين حاضنتين يتبعه خط (-)، : مثلاً بل غيتس 1955 – ، يعني أن الشخص مازال حياً عند كتابة هذا المؤلف.

اشتهر: (لشخص لا يعرف تاريخ ولادته أو وفاته)

صفر مطلق Absolute Zero
أدنى درجة حرارة يمكن الوصول إليه. تساوي (-273 °C, -459.7 °F).

حمض أميني Amino Acids
صنف من أصناف المركبات الكيميائية. تتكون بروتينات جميع الكائنات الحية من حوالي 20 حمض أميني.

مضاد جسم Antibody
بروتين دفاعي تنتجه الخلايا البيضاء في الجسم لمقاومة البروتينات الدخيلة (أنتيجينات أو مضاد الجينات). من الأنتيجينات الشائعة تلك التي تحملها الفيروسات والبكتيريا ونواتجهما.

أنتيجين (مضاد جيني) Antigen
راجع مضاد الجسيمات.

ذرة Atom
أصغر جزء يمكن تجزئة المادة إليه مع احتفاظه بهويته الكيميائية.

نواة الذرة Atomic Nucleus
راجع ذرة (نواة).

إنفجار عظيم (نظرية) Big Bang Theory
نظرية حول أصل الكون مقبولة على نطاق واسع في الأوساط العلمية طورها الفلكي البلجيكي جورج ليماتر (1894 – 1966)، مفاد النظرية أن الكون بدأ على هيئة «ذرة أولية» أدى انفجارها إلى تمدده، ومازال التمدد مستمراً.

نجم ثنائي Binary Star
نظام نجمي يتكون من نجمين يدوران حول بعضهما في مدار مركزه مركز كتلتهما. يبقى النظام مستقراً بسبب قوة الجاذبية بين النجمين.

ثقب أسود Black Hole
يحتمل أن يكون الحالة النهائية في حياة النجوم، وذلك عندما تكبر الكتلة، وبالتالي قوة الجاذبية، إلى درجة كبيرة بحيث لا يتمكن حتى الضوء من الهروب منه.

مفاعل مولد Breeder Reactor
نوع من المفاعلات النووية ينتج مواد قابلة للإنشطار أكثر مما تستهلكه لتشغيلها.

مسرطن Carcinogen
مادة يمكنها التسبب في السرطان.

مطياف لوني Chromatography
طريقة لتحليل أو فصل مكونات مزيج من الغازات أو السوائل من خلال إمرارها عبر مادة أخرى، في العادة سائل أو غاز.

كروموسوم Chromosome
تركيب على هيئة خيط شعري موجود في نوى الخلايا الحية ويحمل المعلومات الجينية (الشيفرة الوراثية).

كودون Codon
سلسلة من ثلاثة نيوكليوتيدات على جزيء الـ DNA أو جزيء مرسال الـ RNA وتحدد نوعاً معيناً من حمض أميني لإدخاله في البروتين بحسب الشيفرة المبينة على جزء من الحمض الأميني.

مذنب Comet
جرم سماوي جليدي صغير يدور حول الشمس. بعض المذنبات ذات أزمان دورية قصيرة مثل مذنب هالي، ويكون المدار إهليجيا بدرجة كبيرة، مما يؤدي إلى عودته ضمن النظام الشمسي كل 100 عام تقريباً. أما المذنبات ذات الأزمان الدورية الطويلة فيعتقد أنها انفصلت في الأساس من سحابة أوورت. يتأثر المدار لبعضها بالمجال الجذبي للكواكب العملاقة، مما يجعلها تسبح في أعماق مابين النجوم.

كوزمولوجيا (علم الكونيات) Cosmology
دراسة أصل الكون.

حمض الريبوديوكسي النووي (الـ DNA) DNA
مادة كيميائية (جديلتان من الأحماض النووية) تشكل تركيب الكروموسوم الموجود في نوى أغلبية الخلايا. يشكل الحمض أساس المورثات الجينية في غالبية الكائنات الحية. (راجع جين)

إلكترون Electron
جسيم تحت ذري سالب الشحنة.

إي. أس. أيه ESA
اختصار لوكالة الفضاء الأوربية، وتضم 15 دولة أوربية في إطار تعاونها في استكشاف الفضاء.

قابل للإنشطار Fissile
النوى القابلة للإنشطار نوويا.

مجرة Galaxy
تجمع كبير يحتوي عدداً كبيراً من النجوم والسدم والغبار تشكل نظاماً بفعل قوة الجاذبية.

جين Gene
الوحدة الأساسية للمورثات التي تحدد خصائص الكائن.

في المختبر In Vitro
تلقيح البويضات بالحيوانات المنوية في أنبوب اختبار للحصول على جنين. (المترجم: لايقتصر المصطلح على حالة التلقيح الاصطناعي بل يشير إلى إجراء أية عملية حيوية في المختبر، أي خارج جسم الكائن الحي)

أيون Ion
ذرة أو مجموعة ذرات موجبة أو سالبة الشحنة الكهربائية نتيجة لفقدانها أو اكتسابها إلكترونات (على التوالي) خلال تفاعل كيميائي. (المترجم. يمكن أيضاً تأيين الغازات بطرق فيزيائية)

ليزر Laser
اختصار لجملة «تكبير الضوء بواسطة الإشعاع المحرض»، وهو جهاز ينتج شعاعاً ضوئياً عالي الشدة ذا لون (طول موجة) واحد ومتماسك (جميع الموجات الضوئية متزامنة أو متوافقة).

ليبتون Lepton
جسيم أولي، مثل الإلكترون والنيوترينو، ليس له دور في تفاعلات القوة النووية القوية ولا يتكون من الكواركات.

ميزر Maser
اختصار لجملة «تكبير الموجات الميكرووية (الصغرية) بواسطة الإشعاع المحرض». وهو جهاز يعمل على تكبير إشارة ميكروويةبتحفيز الذرات غير المستقرة (المثارة) بإطلاق طاقة ذات تردد واحد.

كتلة Mass
كمية المادة التي يحتويها جسمٌ ما، أو مقياس لمدى مقاومة الجسم للتعجيل عند تطبيق قوة عليه.

مادة Matter
الأشياء المادية التي تشغل حيزا ولها كتلة.

ميزون Meson
جسيم يتكون من كوارك وضديد كوارك. يمكن أن تكون له شحنة موجبة أو سالبة.

مرسال الـ RNA Messenger RNA
الـ RNA الذي يشكل قالب تجميع الأحماض الأمينية على الريبوسومات خلال تمثيل البروتين.

نيزك Meteorite
قطعة صخرية مصدرها الفضاء الخارجي وتدخل الغلاف الجوي للأرض لترتطم بسطحه.

جزيء Molecule
اتحاد ذرتين على الأقل لتكوين أصغر وحدة من عنصر أو مركب كيميائي.

قمر Moon
التابع الطبيعي لأي من الكواكب.

قمر (الـ) Moon, the
التابع الطبيعي الوحيد للأرض.

نانو تكنولوجيا Nanotechnology
العلوم التي تعنى بدراسة المادة على المستوى الذري أو الجزيئي (مفردة نانو اختصار للنانومتر، أي جزء من بليون من المتر)

ناسا NASA
اختصار وكالة الطيران والفضاء الأمريكية، وهي الهيئة الحكومية الأمريكية التي أنشأت سنة 1958 لتصميم وتنفيذ برامج الفضاء للولايات المتحدة.

سديم Nebula
سحابة من الغبار والغازات في الفضاء والتي يمكن للناظر من الأرض رؤيتها لأنها تبث الإشعاع أو تعكس إشعاع النجوم الساقط عليها أو تمتصه.

نيوترينو Neutrino
جسيم أولي له كتلة ضئيلة للغاية ومتعادل كهربائيا.

نيوترون Neutron
أحدى ثلاثة جسيمات تحت ذرية رئيسة. النيوترون متعادل كهربائياً ويوجد في نوى جميع العناصر باستثناء الهيدروجين (العادي).

نجم نيوتروني Neutron Star
اللب المتبقي من نجم إنفجر لمستعر أعظمي.

انشطار نووي Nuclear Fission
عملية فلق نواة عنصر ما إلى نواتين (أو أكثر) لعنصرين أقل كتلة.

إنصهار نووي Nuclear Fusion
عملية دمج نواتين أو أكثر من نوى العناصر لتنتج عنصراً أثقل.

حمض نووي Nucleic Acid
حمض عضوي معقد يتكون من سلاسل من النيوكليتيدات.

نيوكليتيد Nucleotide
الوحدة الأساسية لتجميع الـ DNA في الكروموسوم وفيها يرتبط جزيء سكر مع مجموعة من الفوسفيت أو أكثر.

نواة (الذرة) Nucleus, atomic
الجزء المركزي موجب الشحنة ذو الكثافة العالية من الذرة.

سحابة أوورت Oort Cloud
منطقة كروية يعتقد بأنها تحيط بالنظام الشمسي تتواجد فيها المذنبات بأعداد هائلة.

مركب عضوي Organic Compound
مركب كيميائي يحتوي الكربون (باستثناء ثاني أكسيد الكربون والكربون وأول أكسيد الكربون والكربونيت)

بروتين Protein
مادة معقدة تتكون من الأحماض الأمينية. البروتين مادة أساسية لجميع الكائنات الحية

تمثيل بروتيني Protein Synthesis
عملية تصنيع البروتينات في الخلايا الحية بحسب التعليمات الموجودة في الشيفرة الجينية للـ DNA.

بروتون Proton
جسيم تحت ذري موجب الشحنة موجود في نوى الذرات. (راجع نواة الذرة)

بلسار (نجم نابض) Pulsar
نجم نيوتروني دوار.

كوارك Quark
جسيم أولي تحت ذري وهو لبنة البناء الأساسية للبروتونات والنيوترونات. ولكنه ليس مكوناً للإلكترونات. ويقابل كل كوارك ضديد كوارك.

نظير مشع Radioisotope
عنصر مشع.

إنزياح أحمر Redshift
زيادة طول الموجة لخط طيفي بسبب ابتعاد المصدر عن الراصد أو حركة الراصد بعيداً عن المصدر.

ريبوسوم Ribosome
بروتين يشكل آلية عمل الخلية الحية، ومهمته الرئيسة ترجمة مرسال الـ RNA إلى سلاسل ببتيدية.

حمض ريبو نووي (الـ RNA) RNA
الحمض النووي الذي يقوم بتحويل جزيئات الـ DNA، المادة الجينية، إلى بروتين.

وهج شمسي Solar Flare
نبضات قصيرة من الطاقة تبث من مناطق صغيرة من سطح الشمس.

رياح شمسية Solar Wind
سيل مستمر من البلازما تنفثه الشمس ويتكون من جسيمات مشحونة.

خطوط الطيف Spectral Lines
الخطوط المعتمة التي تظهر عند مرور إشعاع كهرومغناطيسي عبر سحابة غازية مما يؤدي إلى امتصاص إلكترونات ذرات الغاز ذات ترددات محددة من الطاقة. (المترجم وكذلك خطوط الطيف البراقة الناتجة عن إنبعاث موجات مغناطيسية محددة التردد بسبب انتقال إلكترون الذرة من مستوى للطاقة إلى مستوى أدنى)

نجم Star
جرم سماوي مضيء بذاته نتيجة إطلاقه الطاقة من لبه حيث تتم التفاعلات النووية الاندماجية (الانصهارية).

قوة نووية قوية Strong Nuclear Force
القوة الطبيعية المسؤولة عن تفاعل بعض الجسيمات تحت الذرية مثل الميزونات والبروتونات، وهي أكبر القوى الطبيعية الأساسية شدة لكن مدى تأثيرها لا يتعدى قطر نواة الذرة.

شمس Sun
أي جرم سماوي يشبه شمس مجموعتنا الشمسية.

شمس (الـ) Sun, the
النجم الواقع في مركز المجموعة الشمسية وتدور الأرض والكواكب الأخرى في أفلاكها حولها.

موصل فائق Superconductor
موصل لا يظهر مقاومة كهربائية لمرور التيار الكهربائي (في العادة عند درجات حرارة منخفضة للغاية).

مستعر أعظمي Supernova
انفجار كارثي لنجم يؤدي إلى تبعثر أجزائه في الفضاء.

الـ RNA الناقل Transfer RNA
جزيء RNA صغير يتحد مع حمض أميني معين وينقله إلى الريبوسومات.

لقاح Vaccine
مستحضر يحتوي على فيروسات أو جسيمات مجهرية أخرى يأخذها الكائن الحي (عادة بالحقن) لتحفيز إنتاج مضادات الأجسام وتعزيز مقاومة الجسم ضد الأمراض المعدية.

Set Index

المسرد

A bold number shows the volume and is followed by the relevant page numbers (e.g., 1:11, 36). Page numbers underlined (e.g. 7:24–5) indicate the main entries for that topic. Italic page numbers (e.g., 2:*21*) refer to illustrations and their captions. Page numbers followed by an asterisk (e.g. 3:50*) refer to entries listed in the Key People pages

L

K

J

I

Further Reading قراءات إضافية

عامــة

General

Allaby, M., and D. Gjersten, *Makers of Science*, Oxford University Press, 2002.

Asimov, A., *Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology*, Avon Books, 1972.

Boorstin, D. J., *The Discoverers*, Random House, 1983.

Boyles, D., *The Tyranny of Numbers*, HarperCollins, 2000.

Bunch, B., and A. Hellemans, *The Timetables of Science*, Simon and Schuster, 1988.

Bunch, B., and A. Hellemans, *The Timetables of Technology*, Simon and Schuster, 1993.

Carey, J. (ed.), *The Faber Book of Science*, Faber and Faber, 1995.

Crystal, D. (ed.), *The Cambridge Biographical Dictionary*, Cambridge University Press, 2000.

Daintith, J. (ed.), *A Dictionary of Scientists*, Oxford University Press, 1999.

Day, L., and I. McNeil (eds.), *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge, 1998.

Diamond, J., *Guns, Germs and Steel*, Vintage, 1998.

The Dictionary of National Biography, Oxford University Press, 1982.

Dyson, J., and R. Uhlig (ed.), *A History of Great Inventions*, Robinson, 2002.

le Fanu, J., *The Rise and Fall of Modern Medicine*, Little, Brown and Company, 1999.

Giscard d'Estaing, V-A., *The Book of Inventions and Discoveries*, Macdonald Queen Anne Press, 1990.

Gribbin, J., *Science, A History*, BCA, 2002.

Harrison, I., *The Book of Inventions*, Cassell, 2004.

Hoskin, M. (ed.), *The Cambridge Concise History of Astronomy*, Cambridge University Press, 1999.

The Hutchinson Dictionary of Scientific Biography, Helicon, 2000.

The Inventions that Changed the World, Reader's Digest, 1982.

McLeish, J., *Number*, Bloomsbury, 1991.

Margotta, R., *The History of Medicine*, Octopus, 1996.

Meadows, J., *The Great Scientists*, Oxford University Press, 1997.

Messadié, G., *Great Inventions through History*, Chambers, 1991.

Messadié, G., *Great Scientific Discoveries*, Chambers, 1991.

Millar, D., et al., *The Cambridge Dictionary of Scientists*, Cambridge University Press, 1996.

Muir, H. (ed.), *Larousse Dictionary of Scientists*, Larousse, 1994.

Parry, M. (ed.), *Chambers Biographical Dictionary*, Chambers, 1997.

Philip's Astronomy Encyclopedia, George Philip Limited, 2002.

Philip's Science & Technology Encyclopedia, George Philip Limited, 1998.

Philip's Science & Technology People, Dates & Events, George Philip Limited, 1999.

Porter, R., *The Greatest Benefit to Mankind*, HarperCollins, 1997.

Silver, B. L., *The Ascent of Science*, Oxford University Press, 1998.

Tallack, P (ed.), *The Science Book*, Cassell, 2001.

Trefil, J., *Cassell's Laws of Nature*, Cassell, 2002.

Waller, J., *Fabulous Science*, Oxford University Press, 2002.

Webster's Biographical Dictionary, G. & C. Merriam, 1971.

What Happened When?, HarperCollins, 1994.

Whitfield, P., *Landmarks in Western Science*, The British Library, 1999.

Williams, T. I. (ed.), *A Biographical Dictionary of Scientists*, Adam & Charles Black, 1974.

Williams, T. I., *A History of Invention*, Time Warner Books, 2003.

خاصة بهذا المجلد

Specific to this Volume

Campbell Kelly, M., and W. Aspray, *Computer. A History of the Information Machine*, Basic Books, 1996.

Cossons, N. (ed.), *Making of the Modern World*, John Murray, 1997.

Lagerkvist, U., *DNA Pioneers and Their Legacy*, Yale University Press, 1998.

Matthews, R., *The Illustrated History of the 20th Century*, Grenville Books Ltd, 1992.

Riordan, M., and L. Hoddeson, *Crystal Fire: The Birth of the Information Age*, W. W. Norton & Co., 1997.

Who's Who in the Twentieth Century, Oxford University Press, 1999.

مراجع للمصطلحات

Terminology Reference

Clark, J. O. E., and S. Stiegler (eds.), *The Facts on File Dictionary of Earth Science*, Checkmark Books, 2000.

Daintith, J. (ed.), *A Dictionary of Chemistry*, Oxford University Press, 2000.

Daintith J., and J. Clark (eds.), *The Facts on File Dictionary of Mathematics*, Facts on File, 1999.

Darton, M., and J. Clark, *The Macmillan Dictionary of Measurement*, Macmillan, 1994.

Illingworth, V. (ed.), *Collins Dictionary of Astronomy*, HarperCollins, 1994.

Waites, G., *The Cassell Dictionary of Biology*, Cassell, 1999.

Useful Web Sites مواقع مفيدة على الويب (الشبكة العنكبوتية)

http://www.atomicmuseum.com/
Web site of the National Atomic Museum (soon to be renamed the National Museum of Nuclear Science and History), Albuquerque, New Mexico.

http://www.howstuffworks.com
A comprehensive Web site that gives detailed explanations of how everything around us actually works.

http://www.mhs.ox.ac.uk/
Web site of Oxford University's Museum of the History of Science.

/http://www.nasa.gov

Official Web site of the National Aeronautics and Space Administration (NASA) with links to learning resources and information for students, and full details of all missions.

http://www.nasm.si.edu/
Web site of the Smithsonian National Air and Space Museum, Washington, D.C

http://www.nscdiscovery.org/
Web site of the National Science Center, Augusta, Georgia.

http://nobelprize.org/
Official Web site of the internatonal Nobel Prize awards given annually since 1901 for achievements in physics, chemistry, medicine, literature, and for peace. Click on "list of all prizewinners" and then on individual links to read about award winning achievements.

http://www.psigate.ac.uk/
Physical Sciences Information Gateway provides access to Web resources in the physical sciences, including astronomy, chemistry, earth sciences, materials sciences, physics, and general science.

http://whyfiles.org/
University of Wisconsin Web site that explains the science behind the news.

هذا الكتاب المترجم يعبر عن وجهة نظر المؤلف ودار النشر، ولا تتحمل مؤسسة الكويت للتقدم العلمي أية مسؤولية أو تبعات عن مضمون الكتاب.

عزيزي القارئ للحصول على نسخة من أي كتاب من قائمة الكتب

يرجى مراسلة المؤسسة على العنوان التالي:

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي - برنامج نشر المعرفة العلمية والتكنولوجية

ص.ب 25263 - الصفاة

13113 الكويت

ت: 22278100

فاكس: 22278151

E-mail: author@kfas.org.kw

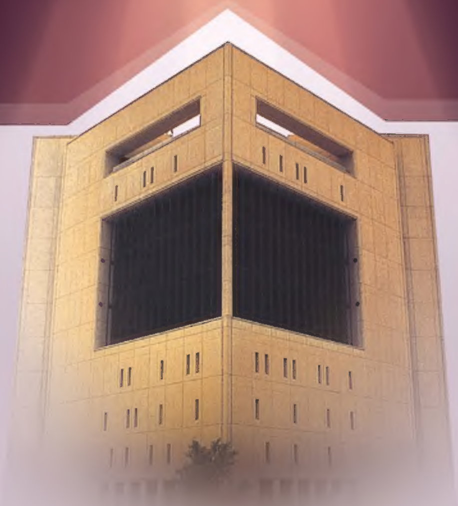
www.kfas.org

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

المؤسسة في سطور

- أنشئت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (مؤسسة خاصة ذات نفع عام) بموجب مرسوم أميري صدر في 21 ذي الحجة 1396 هـ الموافق 12 ديسمبر 1976م.
- يدير المؤسسة مجلس إدارة يرأسه حضرة صاحب السمو أمير البلاد (حفظه الله) ويضم ستة أعضاء آخرين.
- تعتبر المؤسسة من بين هيئات النفع العام وتتلقى الدعم من الشركات المساهمة الكويتية من صافي الأرباح السنوية لهذه الشركات.
- الهدف العام للمؤسسة هو المعاونة في سبيل التطور العلمي والحضاري.



أهداف المؤسسة

- دعم الأبحاث الأساسية والتطبيقية من خلال منح تقدمها في مجالات العلوم الطبيعية والهندسية والصحية والغذائية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها.
- تقديم المنح لتشجيع ودعم الأبحاث المتعلقة بالمشاريع وأعمال التطوير والتجارب ذات الصلة بالاقتصاد الكويتي.
- تقديم المنح والجوائز والمكافآت لدعم التطور الفكري في الكويت والأقطار العربية الأخرى.
- العمل على تدريب المواطنين الكويتيين من خلال منحهم بعثات وزمالات بغرض الدراسة والتدريب وكذلك إقامة الندوات والمؤتمرات العلمية.
- تشجيع ودعم وتنمية مشاريع البحوث والبرامج العلمية المشتركة بين الهيئات العلمية الكويتية من جهة والعربية والدولية من جهة أخرى.

KFAS

مـؤسسة الـكويت للـتقدم الـعلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences



مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

ص.ب 25263 الصفاة 13113 الكويت

E-mail:author@kfas.org.kw

www.kfas.org